

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masahiro YAMADA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: DISTRIBUTION NETWORK MONITORING AND CONTROL SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2003-069321

MONTH/DAY/YEAR

March 14, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 4 日
Date of Application:

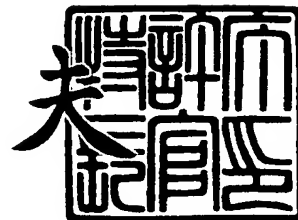
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 9 3 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 9 3 2 1]

出 願 人 ティーエム・ティーアンドディー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 2 4 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 66B0270031

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02J 13/00

【発明の名称】 配電系統監視制御装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号 ティーエム・ティーアンドディー株式会社内

【氏名】 山田 昌弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号 ティーエム・ティーアンドディー株式会社内

【氏名】 勝又 奨

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号 ティーエム・ティーアンドディー株式会社内

【氏名】 荻田 能弘

【特許出願人】

【識別番号】 502398403

【氏名又は名称】 ティーエム・ティーアンドディー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087332

【弁理士】

【氏名又は名称】 猪股 祥晃

【電話番号】 03-3501-6058

【選任した代理人】

【識別番号】 100103333

【弁理士】

【氏名又は名称】 菊池 治

【電話番号】 03-3501-6058

【選任した代理人】

【識別番号】 100081189

【弁理士】

【氏名又は名称】 猪股 弘子

【電話番号】 03-3501-6058

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012760

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0301363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配電系統監視制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配電系統の配電線用遮断器の投入遮断状態情報と、電流情報とリレー動作整定値から事故電流を検出し事故情報を通知する機能を有する電流型開閉器の事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報とを用いて配電系統の監視制御を行う配電系統監視制御装置において、配電線事故が発生し、判定した事故区間の負荷側開閉器の開閉器状態が取り込めない場合、当該開閉器の負荷側区間も事故区間に含めるようにしたことを特徴とする配電系統監視制御装置。

【請求項 2】 事故が発生した配電線の事故発生前の状態が、前記配電線の一部において自己回線ループ接続状態にある場合に、自回線ループ状態および自回線ループ経路を検索し、判定した事故区間の負荷側に自回線ループ経路が隣接する場合、または、判定した事故区間が自回線ループ経路内の区間である場合に、自回線ループ経路区間も事故区間と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 3】 事故が発生した配電線の事故発生前の状態が他の配電線と電氣的にループ接続状態にある場合、他回線ループ状態を判定し、事故前に当該配電線より送電されていた全ての区間を事故区間と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 4】 配電線事故が発生し、電流型開閉器から複数の異なる事故情報を受信した場合、事故情報の種別毎に事故区間の判定を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 5】 地絡事故などで、事故が断続的に発生する間欠事故の場合、間欠事故の要因が複数区間に存在する時、事故区間判定の都度に電流型開閉器の事故情報をクリアすることにより、複数の事故区間を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 6】 隣接する区間の電圧を検出し電圧が消失した場合に開閉器が自動的に開放する機能と、開放後に電圧が復旧した場合、開閉器が一定時間後に

投入される機能を有する電圧型開閉器と電流型開閉器とが混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、適切な事故処理の方式を電圧型事故処理方式と、電流型事故処理方式のいずれかから選択できることを特徴とする配電系統監視制御装置。

【請求項 7】 電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、当該配電線の形態や設備情報、系統状態などの情報と、あらかじめ設定された条件とから、適切な事故処理方式を自動的に選択することを特徴とする請求項 6 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 8】 電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、事故区間判定後の負荷側健全停電区間への融通手順の作成を、事故区間に隣接する開閉器子局の処理方式に応じて行うことを特徴とする請求項 6 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 9】 電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、複数の事故処理方式を並行して実施し、それぞれの事故区間判定結果から、事故区間を判定することを特徴とする請求項 6 に記載の配電系統監視制御装置。

【請求項 10】 電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、複数の事故処理方式を並行して実施し、早く終了した事故処理方式の事故区間判定結果にて事故区間確定と判断した場合、他の事故処理方式を中断し、健全停電区間の復旧を開始することを特徴とする請求項 6 に記載の配電系統監視制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、配電系統の系統状態を監視制御する配電系統監視制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 34 に電流型開閉器を用いて監視、制御を行う電流型配電系統において、配

電線事故が発生した場合の事故区間判定手段を有する配電系統監視制御装置の構成を示す。

【0 0 0 3】

図 3 4 に示すように、配電系統監視制御装置 1 A は、電流型配電系統 2 に対して電流型開閉器（以下、単に開閉器と称する）などの配電機器の情報取り込みや制御情報の出力を行う監視制御手段 1 1 と、制御監視手段 1 1 で取り込んだ配電機器情報により配電系統の充停電状態を判断する状態把握手段 1 2 と、状態把握手段 1 2 で事故発生と判断した場合に、事故が発生した配電線から事故前に送電されていた範囲にある開閉器の状態を必要に応じて取り込む開閉器状態取り込み手段 1 3 と、開閉器状態取り込み手段 1 3 により取り込んだ開閉器の事故情報により事故区間を判定する電流型事故区間判定手段 1 4 A と、電流型事故区間判定手段 1 4 により検出した事故区間を系統から切り離し事故区間以外の停電区間に対して送電操作（以下、融通送電と称する）を行う事故処理手段 1 5 と、開閉器の制御を前提とした事故区間以外の停電区間に対する融通送電手順を作成する電流型融通手順作成手段 1 6 A とからなる。

なお、開閉器はバッテリーを保持しており、停電区間内でも制御が可能であるように構成されている。

【0 0 0 4】

監視制御手段 1 1 は、電流型配電系統 2 から配電機器情報を受信し、前回受信した情報との差異から機器の状態変化（以下、状変と称する）がある場合、状態把握手段 1 2 へ状変内容を通知する。

また、監視制御手段 1 1 は、制御要求により電流型配電系統 2 を構成する配電機器に対して制御信号を出力する。

【0 0 0 5】

状態把握手段 1 2 は、監視制御手段 1 1 から通知された配電機器情報により、配電系統の充停電判定、および事故発生の判定を行う。事故発生と判断した場合、状態把握手段 1 2 は、開閉器状態取り込み手段 1 3 へ事故発生を通知するとともに、事故発生から一定時間経過後、電流型事故区間判定手段 1 4 A へ事故区間判定の要求を行う。

【0006】

開閉器状態取り込み手段13は、状態把握手段12からの通知により、事故が発生した配電線から事故前に送電されていた範囲にある開閉器を検索し、検索した開閉器に対して、状態取り込み要求を監視制御手段11へ要求し、状態取り込み結果を、状態把握手段12経由で受け取る。

【0007】

電流型事故区間判定手段14Aは、状態把握手段12からの事故区間判定要求に対して、開閉器の事故情報より事故区間を判定し、事故処理手段15へ結果を通知する。

【0008】

事故処理手段15は、事故区間を切り離すための制御要求、および健全停電区間への融通送電を行うための制御要求を監視制御手段11へ要求し、制御結果を状態把握手段12経由で受け取る。

電流型融通手順作成手段16Aは、事故処理手段15からの要求により健全停電区間への融通手順を作成し、結果を事故処理手段15へ通知する。

【0009】

図35(a)、(b)は、従来の配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図34、図35において、配電系統監視制御装置1Aは、状態把握手段12により配電線用遮断器FCBの初回遮断を検出し、配電線事故発生と判断する(図35(a)②)。配電線事故が発生した場合、事故区間よりも電源側にある開閉器SW1～SW4はリレー動作し、配電系統監視制御装置1Aは、開閉器SW1～SW4からの状態通知により開閉器SW1～SW4の事故情報(リレー動作状態)を把握する(図35(a)①、③、⑤、⑦)。

【0010】

開閉器SW1～SW4のリレー動作は、短絡、地絡など、事故の要因により区別される場合もあり、その場合は要因毎にリレー動作の情報が配電系統監視制御装置1Aに通知される。その後、配電線用遮断器FCBの機能により再閉路が行われ(図35(a)④)、事故が継続している場合、配電線用遮断器FCBは再

遮断となる（図 35（a）⑥）。

【0011】

配電系統監視制御装置 1 A は、開閉器状態取り込み手段 1 3 により、事故発生から定められた時間（以下、T d e t と称する）が経過した後（図 35（a）⑧）に強制ポーリングを行い、先に状態受信した開閉器 S W 1 ～ S W 4 のほか、開閉器 S W 5 の事故情報も受信し、事故が発生した配電線から事故前に送電されていた範囲にある開閉器の状態を取り込み、事故区間判定に必要な開閉器の事故情報を把握する。

【0012】

電流型事故区間判定手段 1 4 A は、事故情報を通知した開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器 S W 5（以下、事故要因開閉器と称する）の負荷側区間である開閉器 S W 5 ～ S W 6 を事故区間として判定する（図 35（a）⑨）。

【0013】

配電系統監視制御装置 1 A は、事故処理手段 1 5 にて、事故区間に隣接している開閉器 S W 5、S W 6 の切操作にて事故区間を切り離し、その後配電線用遮断器 F C B の入操作を行い事故区間よりも電源側にある停電区間（以下、電源側健全区間と称す称する）を復旧させる。事故区間よりも負荷側にある停電区間（以下、負荷側健全区間と称す）への復旧は、電流型融通手順作成手段 1 6 A により、融通先の配電線許容電流などを考慮して融通手順を作成し、復旧させる。

【0014】

図 3 6 は、電圧型開閉器を用いて監視、制御を行う電圧型配電系統において、配電線事故が発生した場合の事故区間判定手段を有する電圧型配電系統監視制御装置 1 V の構成を示す図である。図 3 6 において、図 3 4 と同一部分については同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0015】

図 3 6 に示すように、配電系統監視制御装置 1 V は、監視制御手段 1 1 と、状態把握手段 1 2 と、開閉器状態取り込み手段 1 3 と、取り込んだ電圧型開閉器（以下、単に開閉器と称する）の情報から、検出時限中の無電圧により投入ロックとなった開閉器を検索し、その開閉器の負荷側を事故区間と判断する電圧型事故

区間判定手段 1 4 V と、事故処理手段 1 5 と、開閉器の制御を前提とした事故区間以外の停電区間に対する融通送電手順を作成する電圧型融通手順作成手段 1 6 V とからなる。

なお、停電区間内の開閉器は制御できないため、電源側から順に制御していく必要がある。

【 0 0 1 6 】

電圧型事故区間判定手段 1 4 V は、状態把握手段 1 2 からの事故区間判定要求に対して、取り込んだ開閉器の情報より、投入ロック状態の開閉器を検索しその開閉器の負荷側を事故区間と判断し、事故処理手段 1 5 へ事故区間判定結果を通知する。電圧型融通手順作成手段 1 6 V は、事故処理手段 1 5 からの要求により健全停電区間への融通手順を作成し、結果を事故処理手段 1 5 へ通知する。

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の配電系統監視制御装置 1 A による事故区間判定処理では、事故情報が通知された電流型開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器 S W 5 の負荷側区間を事故区間として判定する。しかし判定した事故区間の負荷側の開閉器の状態が取り込めなかった場合、当該開閉器は事故情報を検出している可能性があり、事故情報を検出していた場合は、誤った事故区間判定を行ってしまうこととなる。

【 0 0 1 8 】

判定した事故区間の負荷側に自回線ループ経路が隣接する場合、または、判定した事故区間が自回線ループ経路内の区間である場合、ループ経路内は潮流方向が分からなければ、どちらが負荷側区間になるかを決定することができないため誤った事故区間判定を行ってしまう可能性がある。

【 0 0 1 9 】

事故前系統が他回線ループであった場合、事故区間から全ての配電線用遮断器 F C B への経路上の開閉器にて事故情報を検出する。従来技術における事故区間判定処理では、他回線ループ中の配電線用遮断器 F C B で、最後に遮断した配電線用遮断器 F C B により事故判定が行われ、事故情報が通知された開閉器のうち

、当該配電線用遮断器 F C B から最も負荷側にある開閉器の負荷側区間を事故区間としてしまい、誤った事故区間判定を行ってしまう恐れがある。

【 0 0 2 0 】

複数の事故要因が同時に発生し、遮断した配電線用遮断器 F C B から同一経路上に複数の事故要因がある場合、従来技術による事故区間判定では、事故要因に関係なく事故情報が通知された開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器の負荷側区間のみを事故区間と判定してしまい、別要因の事故が判定できないため、誤った事故区間判定を行ってしまう恐れがある。

【 0 0 2 1 】

間欠事故の要因が複数区間に存在する場合、従来技術による事故区間判定では、事故情報が通知された開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器の負荷側区間のみを事故区間と判定してしまい、途中の事故要因は判定できないため、誤った事故区間判定を行ってしまう恐れがある。

【 0 0 2 2 】

上記のように事故区間判定を間違えた場合、電源側健全区間への送電、または負荷側健全区間への融通送電にて、配電線用遮断器 F C B がトリップする可能性があり、停電時間の延長、および停電区間の拡大を引き起こすことになる。

【 0 0 2 3 】

また、電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する配電系統においてはいかに述べる問題点がある。

すなわち、電圧型事故処理方式、或は電流型事故処理方式のどちらか一方の機能しかない場合、事故発生時の系統状態によっては、事故区間検出ができない場合がある。

【 0 0 2 4 】

また、事故区間判定の方式と同じ融通手順作成方式しか選択できない場合、融通手順を作成することができない場合がある。

更に、間欠事故と判断したときに、電圧型事故処理方式では事故区間が判定できず、全区間事故としてしまうなど、あらかじめ選択した事故処理方式では、事故区間判定が行えない場合がある。

【0025】

更にまた、電圧型事故処理方式と電流型事故処理方式のどちらかの方式による事故区間判定結果では、事故区間が十分に絞りこめない可能性がある。

更にまた、電圧型事故処理方式の場合、必ず再閉路を行う必要がある。電流型事故処理方式により事故区間が判定できる場合でも、電圧型事故処理方式のためのF C B再閉路を実施するために、F C Bは再遮断し、電源側健全区間の停電時間が長くなる。

【0026】

本発明は以上の課題を解決し、判定した事故区間の負荷側の開閉器の状態が取り込めない場合でも、適切で、正確な事故区間の判定が行える配電系統監視制御装置を得ることを目的とする。

【0027】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は配電系統の配電線用遮断器の投入遮断状態情報と、電流情報とリレー動作整定値から事故電流を検出し事故情報を通知する機能を有する電流型開閉器の事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報とを用いて配電系統の監視制御を行う配電系統監視制御装置において、配電線事故が発生し、判定した事故区間の負荷側開閉器の開閉器状態が取り込めない場合、当該開閉器の負荷側区間も事故区間に含める用にしたことを特徴とする。

【0028】

また請求項6に記載の発明は、隣接する区間の電圧を検出し電圧が消失した場合に開閉器が自動的に開放する機能と、開放後に電圧が復旧した場合、開閉器が一定時間後に投入される機能を有する電圧型開閉器と電流型開閉器とが混在する配電系統において、配電線事故が発生した場合、適切な事故処理の方式を電圧型事故処理方式と、電流型事故処理方式のいずれかから選択できることを特徴とする。

【0029】**【発明の実施の形態】**

以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。以下の実施の形態の説明において、図34乃至図36に示す従来の配電系統監視制御装置と同一部分には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0030】

図1は本発明の第1の実施の形態を示す図である。図1に示す実施の形態においては、電流型配電系統2を監視制御する配電系統監視制御装置1Aに、開閉器から事故情報が取り出せない場合に事故区間を拡大する事故区間拡大手段17を追加している。

【0031】

この事故区間拡大手段17は、電流型事故区間判定手段14Aが事故区間判定処理を行った後に、電流型事故区間判定手段14Aから事故区間情報を受け、事故区間に隣接する負荷側の開閉器の状態が取り出せない場合は、事故区間をさらに負荷側に拡大し、拡大した事故区間を電流型事故区間判定手段14Aに通知する。

【0032】

図2は第1の実施の形態による配電系統監視制御装置1Aの事故区間判定処理を説明するための説明図である。

配電系統監視制御装置1Aは、状態把握手段12により配電線用遮断器FCBの初回遮断を検出する。配電線事故が発生した場合、電流型配電系統2の開閉器SW1、SW3、SW4からリレー動作情報が通知される。配電線用遮断器FCBの機能により再閉路が行われ、事故が継続している場合、配電線用遮断器FCBは再遮断となる。

【0033】

配電系統監視制御装置1Aは、開閉器状態取り込み手段13により、事故発生から定められた時間Tdetが経過した後に、事故が発生した配電線から事故前に送電されていた範囲にある開閉器の状態を取り込む。

【0034】

電流型事故区間判定手段14Aは、事故情報が通知された開閉器のうち、事故要因開閉器の負荷側区間である開閉器SW4からSW7までの範囲を事故区間と

判定する。しかし、本来の事故区間が開閉器 S W 7 ～ S W 9 までの範囲であり、しかも判定した事故区間の負荷側の開閉器 S W 7 が伝送エラー、無応答発生などによりリレー動作状態が取り込めない場合、電流型事故区間判定手段 1 4 A は、本来の事故区間を判定できない。

【 0 0 3 5 】

事故区間拡大手段 1 7 は、事故区間の負荷側の開閉器のリレー動作状態が取得不能の場合、当該開閉器を非遠制開閉器と同様に扱い、事故区間と判定する範囲をさらに負荷側の開閉器、または、末端区間まで拡張する。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、事故区間拡大手段 1 7 の処理の一例を示すフローチャートである。事故区間拡大手段 1 7 は、事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性（遠制／非遠制など）および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報を配電系統監視制御装置 1 A 内で仮想模擬し以下の処理を実施する。

【 0 0 3 7 】

まず、事故前系統において、事故要因開閉器を開放した場合の負荷側停電区間と、負荷側停電区間に所属する遠制開閉器について検索する（S 1）。次に、負荷側停電区間に所属する遠制開閉器のうち、リレー動作状態が取り込めた開閉器は開放状態と扱い（S 2）、伝送エラー、無応答などでリレー動作状態が取り込めない開閉器は投入状態と扱う（S 3）。その後、事故要因開閉器を投入した場合の負荷側充電区間を検索し（S 4）、充電範囲を事故区間とする。

【 0 0 3 8 】

事故区間拡大手段 1 7 は、図 2 において、開閉器 S W 7 が無応答であるために、事故区間を開閉器 S W 4 から S W 9 までの範囲と判定する。その後、配電系統監視制御装置 1 A は、事故処理手段 1 5 にて、事故区間に隣接している開閉器 S W 4、S W 9 の切操作を行い、事故区間を切り離し配電線用遮断器 F C B の入操作を行い、電源側健全区間を復旧させる。

負荷側健全区間への復旧は、電流型融通手順作成手段 1 6 A により、融通先の配電線許容電流などを考慮して融通手順を作成し、復旧させる。

【 0 0 3 9 】

以上のように本実施の形態によれば、判定した事故区間の負荷側の開閉器の状態が取り込めなかった場合でも、さらに負荷側の遠制開閉器、または、末端区間まで事故区間を拡張することにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【 0 0 4 0 】

次に本発明の第 2 の実施の形態について図 4 を参照して説明する。図 4 に示す実施の形態においては、第 1 の実施の形態の配電系統監視制御装置 1 A に配電系統の自回線ループ状態を判断し、自回線ループの場合に自回線ループ経路上の開閉器を非遠制開閉器と扱う自回線ループ判定手段 1 8 を追加している。

【 0 0 4 1 】

この自回線ループ判定手段 1 8 は、電流型事故区間判定手段 1 4 A が事故区間判定を行う前に、電流型事故区間判定手段 1 4 A から事故前系統情報を受け、事故前系統での自回線ループの有無を判断し、自回線ループ有りの場合は配電系統監視制御装置 1 A 内での自回線ループ経路上の開閉器の扱いを、非遠制開閉器とする。その後、電流型事故区間判定手段 1 4 A、および事故区間拡大手段 1 7 により事故区間判定を行う。

【 0 0 4 2 】

図 5 は第 2 の実施の形態による配電系統監視制御装置 1 A の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図 5 に示す配電系統は、連系開閉器 S W 9 が入で自回線ループの状態である。配電線事故が発生した場合、配電系統監視制御装置 1 A は、開閉器状態取り込み手段 1 3 により開閉器 S W 1、S W 3、S W 1 0 のリレー動作情報を事故情報として受信し、電流型事故区間判定手段 1 4 A により、事故情報が通知された開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器 S W 1 0 の負荷側区間を事故区間として判定する。

【 0 0 4 3 】

しかし、開閉器 S W 1 0 がループ経路上の開閉器の場合、潮流方向が分からないため、負荷側区間が K 4 か K 9 かを特定することができない。また自回線ループ状態にあるため、ループ経路内の開閉器の事故情報が正しく通知されないこともある。

【0044】

自回線ループ判定手段18は、電流型事故区間判定手段14Aにて事故区間判定を行う前に自回線ループ経路内の開閉器を非遠制開閉器と扱うことで、事故区間を拡大する。

【0045】

図6は、自回線ループ判定手段18の処理の一例を示すフローチャートである。自回線ループ判定手段18は、事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報を配電系統監視制御装置1A内で仮想模擬し以下の処理を実施する。

【0046】

まず、当該配電線の自回線ループ点の検索を行う(S5)。次に、全てのループ点において、ループ点から両側区間を電源側に検索した場合(S6)に、重ならない部分の開閉器をループ経路内開閉器とし、ループ経路内開閉器の状態を全て非遠制開閉器扱いとする(S7)。

【0047】

図5において、自回線ループ判定手段18は自回線ループ経路内の開閉器である開閉器SW4、SW8、SW9、SW10を非遠制開閉器扱いとする。電流型事故区間判定手段14Aは、開閉器SW10が非遠制開閉器扱いであるため、開閉器SW10のリレー動作を無視し事故区間を判定するため、K3を事故区間と判断する。その後、事故区間拡大手段により、K3、K4、K8、K9を事故区間と判断する。

【0048】

以上のように本実施の形態によれば、事故要因開閉器が自回線ループ経路内の開閉器である場合でも、事故要因開閉器を含む自回線ループ経路内の全ての区間を事故区間と判定でき、これにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0049】

次に本発明の第3の実施の形態について図7を参照して説明する。図7に示す実施の形態においては第1の実施の形態の配電系統監視制御装置1Aに他回線ループ中の事故を判定する他回線ループ判定手段19を追加している。

【 0 0 5 0 】

この他回線ループ判定手段 1 9 は、状態把握手段 1 2 からの配電線用遮断器 F C B トリップの通知と事故前系統情報を受け、事故前系統での他回線ループ状態を判断する。その後、電流型事故区間判定手段 1 4 A にて事故区間判定を行う時、他回線ループ判定手段 1 9 にて他回線ループ中の事故と判断した場合は、全区間を事故区間とする。

【 0 0 5 1 】

図 8 (a) 、 (b) は第 3 の実施の形態による配電系統監視制御装置 1 A の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図 8 に示す配電系統は、他回線ループの状態である。区間 K 6 で事故が発生した場合、配電線用遮断器 F C B 1 と配電線用遮断器 F C B 2 が遮断する。配電系統監視制御装置 1 A は、状態把握手段 1 2 において、配電線用遮断器 F C B 1 の遮断時は停電が発生しないため事故発生と判断せず、配電線用遮断器 F C B 2 の遮断により停電が発生するため事故発生と判断する。

【 0 0 5 2 】

配電系統監視制御装置 1 A は、開閉器状態取り込み手段 1 3 により開閉器 S W 1 ～ S W 5 、および連係 S W の状態を取り込み、全ての開閉器がリレー動作していることを認識する。この場合、電流型事故区間判定手段 1 4 A は、取り込んだ開閉器の事故情報により事故要因開閉器の負荷側区間である区間 K 1 を事故区間と誤って判定してしまう。

他回線ループ判定手段 1 9 は、他回線ループ中の事故を判断し、他回線ループ中の事故の場合は、全区間事故と判定する。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、他回線ループ判定手段 1 9 の処理の一例を示すフローチャートである。他回線ループ判定手段 1 9 は、配電線用遮断器 F C B の遮断で停電有無を判定し (S 8) 、停電なしの場合は他回線ループと判断し、ループ相手の配電線用遮断器 F C B をループ管理中とし (S 9) 、ループ管理中タイマーをセットする (S 1 0) 。配電線用遮断器 F C B 遮断で停電が発生し、当該配電線用遮断器 F C B がループ管理中かどうかを判定し (S 1 1) 、ループ管理中の場合他回線ループ

プ中の事故発生と判断する（S12）。さらに、ループ管理中状態が一定時間継続しているかどうかを判定し（S13）、一定時間以上継続していればループ管理中状態をリセットする（S14）。

【0054】

図8において、他回線ループ判定手段19は、配電線用遮断器FCB2の遮断（図8（a）②）がループ管理中のトリップであるため、他回線ループ中の事故発生と判断する。その後Tdet時間経過にて、配電線用遮断器FCB2が開放状態であるため事故区間判定を行うが、他回線ループ事故であるため全区間を事故区間とする。

【0055】

以上のように本実施の形態によれば、他回線ループ状態中の事故区間判定において、他回線ループ事故であるため全区間を事故区間と判定でき、これにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0056】

次に本発明の第4の実施の形態について図10を参照して説明する。図10に示す実施の形態においては、第1の実施の形態の配電系統監視制御装置1Aに開閉器の複数の異なる事故情報から事故情報毎の事故要因判定を行う事故要因判定手段20を追加している。

【0057】

この事故要因判定手段20は、状態把握手段12からの通知により電流型事故区間判定手段14Aにて事故区間判を行う前に、事故情報を事故要因毎のリレー動作状況に分類し、事故要因毎に電流型事故区間判定手段14Aにより事故区間の判定を実施する。

【0058】

図11は第4の実施の形態による配電系統監視制御装置1Aの事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図11の配電系統において、K3で短絡事故、K4で地絡事故が発生した場合、配電系統監視制御装置1Aは、開閉器状態取り込み手段13により、開閉器の複数の異なる事故情報を受信する。電流型事故区間判定手段14Aは、事故情報

の種類を意識せず、事故情報を受信した開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器 SW 4 の負荷側区間 K 4 のみを事故区間と判定する。

事故要因判定手段 20 は、事故要因毎に事故区間判定を行うことにより、事故要因毎の事故区間判定を可能とする。

【0059】

図 12 は、事故要因判定手段 20 の処理の一例を示すフローチャートである。事故要因判定手段 20 は、事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報を配電系統監視制御装置 1A 内で仮想模擬し以下の処理を実施する。まず、動作リレー種別毎に、対象動作リレー以外をクリアした模擬系統を作成する (S15)。次に、仮想模擬系統を電流型事故判定手段 14A に通知し事故区間を判定する (S16)。

これにより、事故要因毎の事故区間確定が可能となる。

【0060】

事故要因判定手段 20 は、図 11 において、まず、OCGR リレーにより地絡事故の事故区間判定を電流型事故区間判定手段 14A に要求し、K4 と判断する。次に OC リレーによる短絡事故の事故区間判定を電流型事故区間判定手段 14A に要求し、K3 と判断する。

よって、事故区間は、K3、K4 と判断することができる。

【0061】

以上のように本実施の形態によれば、電流型開閉器より複数の事故情報を受信した場合でも、事故情報の種別毎に事故区間の判定を行うことができ、これにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0062】

次に本発明の第 5 の実施の形態について図 13 を参照して説明する。図 13 に示す実施の形態においては、第 1 の実施の形態の配電系統監視制御装置 1A に再閉路成功事故においても事故区間を検出し、間欠事故と判断した場合、一定時間内の事故区間検出結果を全て事故区間と判断する間欠事故判定手段 21 を追加している。

【0063】

この間欠事故判定手段 2 1 は、状態把握手段 1 2 より配電線用遮断器 F C B トリップの通知を受ける。また、再閉路成功時の場合、電流型事故区間判定手段 1 4 A が判定した事故区間の通知を受け、事故区間を保存し、間欠事故管理中とする。間欠事故判定手段 2 1 が間欠事故管理中に状態把握手段 1 2 より配電線用遮断器 F C B トリップの通知を受けた場合、間欠事故と判断する。その後、電流型事故区間判定手段 1 4 A は間欠事故判定手段 2 1 が保存した全ての事故区間を取出し、事故処理手段 1 5 へ通知する。

【 0 0 6 4 】

図 1 4 (a) 、 (b) は第 5 の実施の形態による配電系統監視制御装置 1 A の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図 1 4 に示す配電系統において、配電系統監視制御装置 1 A は、状態把握手段 1 2 により配電線用遮断器 F C B の初回トリップを検出する (図 1 4 (a) ①) 。

【 0 0 6 5 】

配電線事故が発生した場合、電流型配電系統 2 の開閉器からリレー動作が通知される。配電線用遮断器 F C B の機能により再閉路が行われ再閉路成功となった場合 (図 1 4 (a) ②) 、従来技術では再閉路成功の場合は、事故区間判定を行わず、開閉器の事故情報をクリアして事故処理は終了する。その後、2 回目のトリップ (図 1 4 (a) ⑤) が発生し、トリップから T d e t 時間後の配電線用遮断器 F C B の状態が開放であれば、電流型事故区間判定処理 1 4 A は、事故区間判定を行い、開閉器 S W 4 ～ S W 5 を事故区間と判定する。しかし、開閉器 S W 3 ～ S W 4 の間も間欠事故の要因がある場合、電源側復旧のための配電線用遮断器 F C B 投入により配電線用遮断器 F C B が遮断する可能性がある。

【 0 0 6 6 】

以下に、間欠事故判定手段 2 1 が間欠事故を判定する方法を説明する。

配電系統監視制御装置 1 A は、間欠事故に対応するため、再閉路成功の場合でも開閉器状態取り込み手段 1 3 により、事故発生から定められた時間が経過した後、事故が発生した配電線から事故前に送電されていた範囲にある開閉器の状態を取り込む (図 1 4 (a) ③) 。電流型事故区間判定手段 1 4 A は、事故情報が

通知された電流型開閉器のうち、事故要因開閉器の負荷側区間である開閉器 S W 3 から S W 4 までの範囲を事故区間と判定し、間欠事故判定手段 2 1 へ通知する。

【 0 0 6 7 】

図 1 5 は、間欠事故判定手段 2 1 の処理の一例を示すフローチャートである。間欠事故判定手段 2 1 は、事故区間が通知された場合、事故配電線毎に事故区間を保存し（S 1 7）、電流型開閉器のリレー動作状態をクリアし（S 1 8）、間欠事故判定タイマーをセットする（S 1 9、図 1 4（a）④）。間欠事故判定手段 2 1 は間欠事故タイマー時間内に、同一配電線がトリップした場合（図 1 4（a）⑤）、間欠事故発生と判断し、当該配電線を間欠事故管理中とする（S 2 0）。2 回目のトリップ後、開閉器状態取り込み手段 1 3、および電流型事故区間判定手段 1 4 A により開閉器 S W 4 から S W 5 までの範囲を事故区間と判定し、間欠事故判定手段 2 1 へ通知する（S 2 1）。

【 0 0 6 8 】

間欠事故判定手段 2 1 は、通知された事故区間を事故配電線毎の事故区間情報へ追加保存し、開閉器のリレー動作状態をクリアし、間欠事故と確定した場合は、事故区間保存結果を事故判定手段 1 4 A に通知して、間欠事故管理中フラグをクリアする（S 2 2）。

【 0 0 6 9 】

電流型事故区間判定手段 1 4 A は、間欠事故判定手段 2 1 の通知により、初回トリップの事故区間と、2 回目のトリップの事故区間をあわせた開閉器 S W 3 ～ S W 5 の区間を事故区間と判断する。その後、配電系統監視制御装置 1 A は、事故処理手段 1 5 にて、事故区間に隣接している開閉器 S W 3、S W 5 の切操作を行い、事故区間を切り離し配電線用遮断器 F C B の入操作を行い、電源側健全区間を復旧させる。負荷側健全区間への復旧は、電流型融通手順作成手段 1 6 A により、融通先の配電線許容電流などを考慮して融通手順を作成し、復旧させる。

【 0 0 7 0 】

以上のように本実施の形態によれば、間欠事故による事故区間が配電線用遮断器 F C B から末端事故区間までの経路に複数存在する場合でも、配電線用遮断器

F C B 遮断毎の事故区間を保存し、事故区間判定の要素となる電流型開閉器のリレー情報をクリアすることにより、適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0071】

次に本発明の第6の実施の形態について図16を参照して説明する。図16に示す実施の形態において、従来技術の構成を示す図34の構成に、図36に示す電圧型事故区間判定手段14Vと、電圧型融通手順作成手段16Vと、配電線事故が発生した場合にオペレータの判断および設定により事故処理方式を選択する事故処理方式選択手段22を追加している。

【0072】

この事故処理方式選択手段22は、状態把握手段12より事故区間判定要求を受けた場合、オペレータの判断および設定により電圧型事故処理方式と電流型事故処理方式のいずれかを選択し、電圧型事故処理方式の場合は、電圧型事故区間判定手段14Vへ事故区間判定要求を行い、電流型事故処理方式の場合は、電流型事故区間判定手段14Aへ事故区間判定要求を行う。

【0073】

図17は、第6の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図17に示す電圧型開閉器と電流型開閉器とが混在する混在型配電系統4において、配電線事故が発生した場合に、電圧型事故処理方式、或は、電流型事故処理方式のどちらか一方のみの事故処理方式では、事故区間検出ができない場合がある。図17において、開閉器SW7～SW8の区間に配電線事故が発生し、配電系統2Aに対して電圧型事故処理方式のみしか適用できない場合、配電系統2Aは電流型開閉器で構成されているために事故区間を検出することは不可能である。配電系統監視制御装置1は、事故処理方式選択手段22により、事故処理方式をオペレータの判断により配電系統単位に選択することができる。

【0074】

図18は、配電系統単位に選択した事故処理方式の一例を示す。図17に示す混在配電系統において、配電系統1は電圧型開閉器で構成されるため電圧型事故処理方式を設定し、配電系統2Vは電流型開閉器で構成されるため電流型事故処

理方式を設定すれば、配電系統毎に事故区間を検出することができる。

以上のように本実施の形態によれば、オペレータが各事象に合わせて事故処理方式を決定することにより、適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0075】

次に本発明の第7の実施の形態について図19を参照して説明する。図19に示す実施の形態において、従来技術の構成を示す図34の構成に、図36に示す電圧型事故区間判定手段14Vと、電圧型融通手順作成手段16Vと、配電線事故が発生した場合に、事故処理方式を自動的に選択する事故処理方式自動選択手段23とを追加している。

【0076】

この事故処理方式自動選択手段23は、状態把握手段12より事故区間判定要求を受けた場合、当該配電線の形態や設備情報、系統状態などと、あらかじめ設定された条件から事故処理方式を自動的に選択し、電圧型事故処理方式の場合は、電圧型事故区間判定手段14Vへ事故区間判定要求を行い、電流型事故処理方式の場合は、電流型事故区間判定手段14Aへ事故区間判定要求を行う。

【0077】

図20は第7の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図20に示す電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する混在型配電系統4において、配電線事故が発生した場合に、配電系統監視制御装置1は、事故処理方式自動選択手段23により、当該配電系統の形態（地中系統、架空系統などによる運用方式などの情報）や設備情報、系統状態などと、あらかじめ設定された条件から事故処理方式を自動的に選択する。

【0078】

図21は、事故処理方式自動選択手段23の処理の一例を示すフローチャートである。事故処理方式自動選択手段23は、配電線毎に系統を構成している開閉器数および開閉器子局方式を検索し（S23、S24）、開閉器数が最も多く存在する開閉器子局方式の事故処理方式を選択する（S25）。図20において、配電系統1が事故前に電力を供給していた範囲には、電圧型開閉器が3個存在し

電流型開閉器が7個存在するため、事故処理方式自動選択手段23は電流型事故処理方式を選択する（S26）。逆の場合は電圧型事故処理方式を選択する（S27）。

【0079】

以上のように本実施の形態によれば、電圧型開閉器と電流型開閉器とが混在する混在配電系統においても事故処理方式を自動的に決定することが可能となり、これにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0080】

次に本発明の第8の実施の形態について図22を参照して説明する。図22に示す実施の形態においては、本発明の第6の実施の形態を示す図16の構成に、負荷側健全停電区間の融通ブロック単位に、事故区間の隣接開閉器子局の方式（電流型開閉器または電圧型開閉器）に応じて手順作成方式を選択することを特徴とする融通手順作成方式判定手段24を追加している。

なお、事故処理方式選択手段22の代わりに第7の実施の形態で示した事故処理方式自動選択手段23を用いてもよい。

【0081】

この融通手順作成方式判定手段24は、事故処理手段15からの健全停電区間に対する融通手順作成要求に対して、融通ブロック単位に事故区間の隣接開閉器子局の方式（電流型開閉器または電圧型開閉器）に応じて手順作成方式を選択し、作成した手順を事故処理手段15へ通知する。

【0082】

図23は第8の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図23において、配電系統監視制御装置1は、配電線事故が発生した場合、事故処理方式選択手段22により事故処理方式を選択し、事故区間を判定する。電圧型事故処理方式を選択した場合、電圧型事故区間判定手段14Vにより、事故区間を開閉器SW4～SW5の区間と判定する。しかし、事故区間判定方式に電圧型を使用し、融通手順作成方式を電圧型とした場合、正しい手順を作成しない可能性がある。例えば電圧型融通手順作成手段16Vで、電流型開閉器を手動入

開閉器と扱う場合、開閉器 SW5～SW6 の区間へ送電手順の編集において、開閉器 SW6 の投入操作に先立って電流型開閉器である SW5 の切操作を編集できない。

【0083】

融通手順作成方式判定手段 24 は、融通手順作成方式を、事故区間判定方式に関係なく、融通ブロックの事故区間隣接開閉器の種類にて判断する。融通ブロックとは、他配電線から融通する単位であり、例えば健全停電区間において遠制開閉器で囲まれた範囲を 1 ブロックとする。

【0084】

図 24 は、融通手順作成方式判定手段 24 の処理の一例を示すフローチャートである。

融通手順作成方式判定手段 24 は融通形態を決定後、融通ブロック数分ループし（S28）、事故区間の隣接開閉器を検索し（S29）、事故区間隣接開閉器が電流型開閉器の場合は、電流型融通手順作成手段 16A へ手順作成を依頼し（S30）、事故区間隣接開閉器が電圧型開閉器の場合は、電圧型融通手順作成手段 16V へ手順作成を依頼する（S31）。

【0085】

図 23 において、配電系統監視制御装置 1 は、開閉器 SW5～連系 SW までを負荷側健全停電区間と判断し、融通手順を作成する際に、融通手順作成方式判定手段 24 にて、事故区間に隣接する開閉器 SW5 の開閉器子局の方式が電流型開閉器であることを判定し、電流型融通手順作成手段 16A へ手順作成依頼を行う。

【0086】

その後、配電系統監視制御装置 1 は、作成された手順に従い、事故処理手段 15 にて事故区間にて開閉器 SW5 の開放操作と、連系 SW の投入操作を行う。

以上のように本実施の形態によれば、混在配電系統においても融通手順の自動作成が可能であり、これにより適切で正確な事故区間の判定が行え、停電時間を短縮することができる。

【0087】

次に本発明の第9実施の形態について図25を参照して説明する。図25に示す実施の形態においては、本発明の第8の実施の形態を示す図22の構成に、事故処理方式自動選択手段23で選択された事故処理方式で事故区間判定が行えない場合に、もう一方の事故処理方式により、事故区間を判定する事故処理管理手段25を追加している。

なお、事故処理方式自動選択手段23の代わりに第7の実施の形態で示した事故処理方式選択手段22を用いてもよい。

【0088】

この事故処理管理手段25は、状態把握手段12より事故区間判定要求を受けた場合、事故処理方式を事故処理方式自動選択手段23により選択し、電圧型事故処理方式の場合は電圧型事故区間判定手段14Vへ事故区間判定要求を行い、電流型事故処理方式の場合は電流型事故区間判定手段14Aへ事故区間判定要求を行う。選択した事故処理方式の事故区間判定手段より、事故区間判定が不可能であるとの通知があった場合、事故処理管理手段25は事故処理方式自動選択手段23で選択していない事故処理方式の事故区間判定手段へ事故区間判定を要求する。

【0089】

図26は第9の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図26に示す電圧型開閉器と電流型開閉器が混在する混在配電系統4において、配電系統監視制御装置1は、事故処理管理手段25により設定された事故処理方式において事故区間検出が不可能な場合は、もう一方の事故処理方式に自動的に切り替えて事故区間検出を行う。

【0090】

図27は事故処理管理手段25の処理の一例を示すフローチャートである。配電毛糸等監視制御装置1は事故処理方式自動選択手段23により選択された事故処理方式で事故区間判定を実施する(S32)。ここで、事故区間判定が行えない場合は、もう一方の事故処理方式に切り替える(S33)。図26において、配電系統監視制御装置1は、事故処理方式自動選択手段23より事故処理方式を

電圧型事故処理方式を選択する。しかし、開閉器 SW6～SW7 の区間において発生した事故が間欠事故と判断された場合、電圧型事故処理方式では事故区間検出が不能となる。そこで、電流型事故処理方式に設定を切り替えることにより、事故区間を検出することが可能となる。

【0091】

以上のように本実施の形態によれば、事故処理管理手段 25 は、選択された事故処理方式で事故区間判定が行えない場合、もう一方の事故処理方式により、事故区間を判定する。これにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0092】

次に本発明の第 10 の実施の形態について図 28 を参照して説明する。図 28 に示す実施の形態においては、本発明の第 8 の実施の形態を示す図 22 の構成に事故処理方式選択手段 22 の代わりに、複数の事故区間判定手段を同時に実行させ、それぞれの結果を比較して、適切な事故区間を判定する混在系統事故区間比較判定手段 26 を有している。

【0093】

電流型事故区間判定手段 14A と電圧型事故区間判定手段 14V とは、状態把握手段 12 からの事故区間判定要求により事故区間判定を行う。その後、混在系統事故区間比較判定手段 26 は、電流型事故区間判定手段 14A と電圧型事故区間判定手段 14V とからの事故区間判定結果を受け、適切な事故区間を判定し、事故処理手段 15 へ事故区間を通知する。

【0094】

図 29 は第 10 の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図 29 において、配電系統監視制御装置 1 の状態把握手段 12 は、配電線用遮断器 FCB の初回トリップを検出し、配電線用遮断器 FCB の初回トリップから一定時間経過後、開閉器状態取り込み手段 13 により、開閉器の状態を取り込み、電流型事故区間判定手段 14A と電圧型事故区間判定手段 14V へ事故区間判定要求を行う。電流型事故区間判定手段 14A は、開閉器 SW5～SW7 の範囲を事故区間と判断し混在系統事故区間比較手段 26 へ通知する。電圧型事故区間

判定手段 14 V は、開閉器 SW 33 ~ SW 6 を事故区間と判断し混在系統事故区間比較手段 26 へ通知する。混在系統事故区間比較手段 26 は、通知された事故区間をあらかじめ定められたルールに従い統合事故区間を判定し、事故処理手段 15 へ統合事故区間を通知する。

【0095】

図 30 は、混在系統事故区間比較判定手段 25 の処理の一例を示すフローチャートである。混在系統事故区間確定判定手段 25 は、電流型事故区間判定手段 14 A の事故区間判定結果と、電圧型事故区間判定手段 14 V との事故区間判定結果より、重複している区間を見つけ (S 34)、統合事故区間として保存する (S 35)。もし、統合事故区間が 1 つもない場合は (S 36)、電流型事故区間判定手段 14 A の事故区間判定結果と、電圧型事故区間判定手段 14 V の事故区間判定結果の全ての区間を統合事故区間とする (S 37)。その後統合事故区間を事故処理手段 15 へ通知する (S 38)。

【0096】

図 29 において、混在系統事故区間比較手段 26 は、電流型事故区間判定手段 14 A の事故区間判定結果である開閉器 SW 5 ~ SW 7 の範囲と、電圧型事故区間判定手段 14 V の事故区間判定結果である SW 3 ~ SW 6 の範囲の重複している区間である開閉器 SW 5 ~ SW 6 を統合事故区間と判定し、事故処理手段へ通知する。その後、配電系統監視制御装置 1 は、事故処理手段 15 にて事故区間の電源側開閉器である開閉器 SW 5 の開放操作を行い、配電線用遮断器 FCB 投入にて電源側健全停電区間の復旧を行い、電圧型融通手順作成手段 116 にて作成した負荷側健全停電区間への融通手順を実行する。

以上のように本実施の形態によれば、混在配電系統においてもこれにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0097】

次に本発明の第 11 の実施の形態について図 31 を参照して説明する。図 31 に示す実施の形態においては、本発明の第 10 の実施の形態を示す図 28 の構成に事故区間判定が早く終了した事故処理方式の事故区間判定結果にて、事故区間が確定するかを判断し、事故区間が確定する場合は他の事故処理方式を中断する

混在系統事故区間確定判定手段 2 7 を追加した構成からなる。

【 0 0 9 8 】

電流型事故区間判定手段 1 4 A と電圧型事故区間判定手段 1 4 V とは、状態把握手段 1 2 からの事故区間判定要求により事故区間判定を行う。その後、混在系統事故区間確定判定手段 2 7 は、電流型事故区間判定手段 1 4 A と電圧型事故区間判定手段 1 4 V とからの事故区間判定結果を受けるが、通知された事故区間判定結果にて事故区間が確定するかを判断し、事故区間が確定した場合は事故処理手段 1 5 へ事故区間通知を行い、事故区間確定でないと判断した場合は混在系統事故区間比較判定手段 2 6 へ通知する。

【 0 0 9 9 】

図 3 2 は第 1 1 の実施の形態による配電系統監視制御装置の事故区間判定処理を説明するための説明図である。

図 3 2 において、配電系統監視制御装置 1 は、状態把握手段 1 2 により配電線用遮断器 F C B の初回トリップを検出し配電線用遮断器 F C B の初回トリップから T d e t 時間経過後、開閉器状態取り込み手段 1 3 により、開閉器の状態を取り込み、電流型事故区間判定手段 1 4 A と電圧型事故区間判定手段 1 4 V とへ事故区間判定要求を行う。電圧型事故処理方式による事故区間判定方式では、配電線用遮断器 F C B 再閉路が必要であるため、ほとんどの場合、電流型事故処理方式による事故区間判定の方が早い。電流型事故処理方式による電流型事故区間判定手段 1 4 A の方が、電圧型事故処理方式による電圧型事故区間判定手段 1 4 V よりも早く事故区間判定をした場合、電流型事故区間判定手段 1 4 A は、開閉器 S W 4 ～ S W 6 の範囲を事故区間と判断し混在系統事故区間確定判定手段 2 7 へ通知する。

【 0 1 0 0 】

図 3 3 は混在系統事故区間確定判定手段 2 7 の処理の一例を示すフローチャートである。混在系統事故区間確定判定手段 2 7 は、電流型事故区間判定手段 1 4 A にて判定した事故区間に基づき、事故区間内開閉器数分ループし (S 3 9) 、全て電流型開閉器であることをチェックする。事故区間内に電圧型開閉器が存在する場合は、混在系統事故区間比較判定手段 2 6 にて、事故区間を絞り込める可

能性があるためである。前記チェックにて全て電流型開閉器であった場合は、事故区間確定と判断する（S40）。

【0101】

図32において、混在系統事故区間確定判定手段27は、開閉器SW4～SW6の事故区間は、全て電流型開閉器であり、事故区間内に電圧型開閉器を含まないため、事故区間確定と判断し、事故処理手段15へ通知する。

【0102】

事故処理手段15にて事故区間の電源側開閉器である開閉器SW4の開放操作を行い、配電線用遮断器FCB再閉路にて事故区間への送電をさせないようにする。

以上のように本実施の形態によれば、混在系統においてもこれにより適切で正確な事故区間の判定が行える。

【0103】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、配電系統の配電線用遮断器の投入遮断状態情報と、電流情報とリレー動作整定値から事故電流を検出し事故情報を通知する機能を有する電流型開閉器の事故情報と、開閉器の開閉状態情報と、開閉器の属性および配電区間相互の接続情報を保持する設備情報とを用いて配電系統の監視制御を行う配電系統監視制御装置において、配電線事故が発生し、判定した事故区間の負荷側開閉器の開閉器状態が取り込めない場合、当該開閉器の負荷側区間も事故区間に含めるようにしたので、判定した事故区間の負荷側の開閉器の状態が取り込めない場合でも、適切で、正確な事故区間の判定が行える配電系統監視制御装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図2】

本発明の第1の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための

説明図。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 10】

本発明の第 4 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 11】

本発明の第 4 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 12】

本発明の第 4 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 1 3】

本発明の第 5 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 1 4】

本発明の第 5 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 1 6】

本発明の第 6 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 1 7】

本発明の第 6 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 1 8】

本発明の第 6 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 1 9】

本発明の第 7 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 2 0】

本発明の第 7 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 2 1】

本発明の第 7 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 2 2】

本発明の第 8 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 2 3】

本発明の第 8 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 2 4】

本発明の第 8 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 2 5】

本発明の第 9 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 2 6】

本発明の第 9 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 2 7】

本発明の第 9 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 2 8】

本発明の第 1 0 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 2 9】

本発明の第 1 0 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 3 0】

本発明の第 1 0 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 3 1】

本発明の第 1 1 の実施の形態による配電系統監視制御装置の構成を示すブロック

図。

【図 3 2】

本発明の第 1 1 の実施の形態による配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 3 3】

本発明の第 1 1 の実施の形態による配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【図 3 4】

従来の配電系統監視制御装置の構成を示すブロック図。

【図 3 5】

従来の配電系統監視制御装置の作用を説明するための説明図。

【図 3 6】

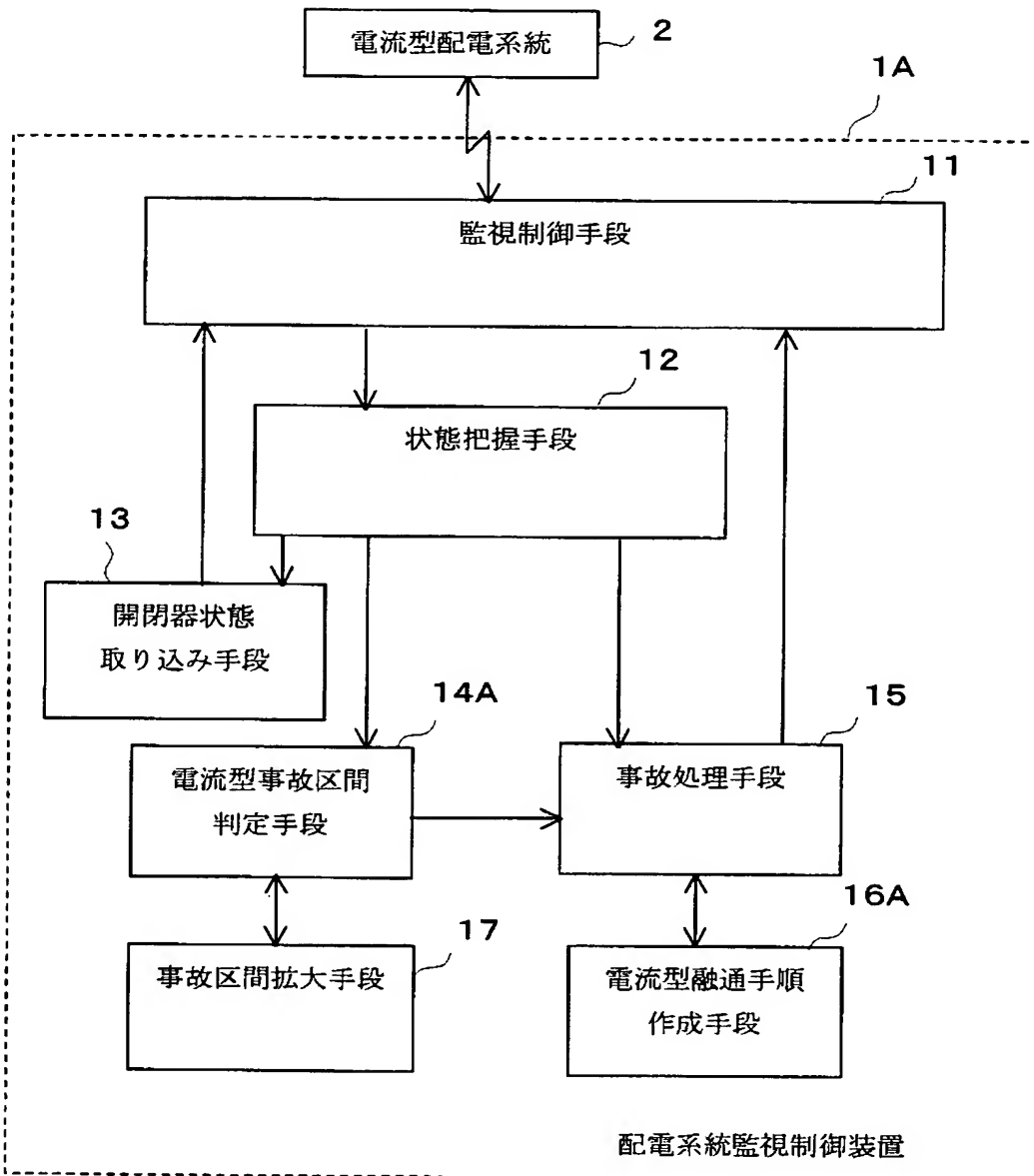
従来の配電系統監視制御装置の処理の一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

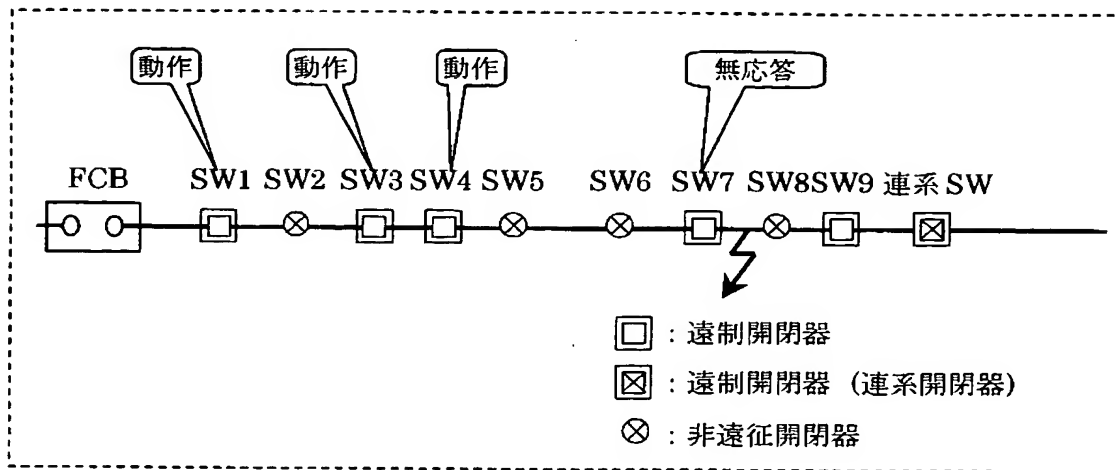
1 A…配電系統監視制御装置、2…電流型配電系統、4…混在型配電系統、1 1…監視制御手段、1 2…状態把握手段、1 3…開閉器状態取り込み手段、1 4 A…電流型事故区間判定手段、1 4 V…電圧型事故区間判定手段、1 5…事故処理手段、1 6 A…電流型融通手順作成手段、1 6 V…電圧型融通手順作成手段、1 7…事故区間拡大手段、1 8…自回線ループ判定手段、1 9…他回線ループ判定手段、2 0…事故要因判定手段、2 1…間欠事故判定手段、2 2…事故処理方式選択手段、2 3…事故処理方式自動選択手段、2 4…融通手順作成方式判定手段、2 5…事故処理管理手段、2 6…混在系統事故区間比較判定手段、2 7…混在系統事故区間確定判定手段。

【書類名】 図面

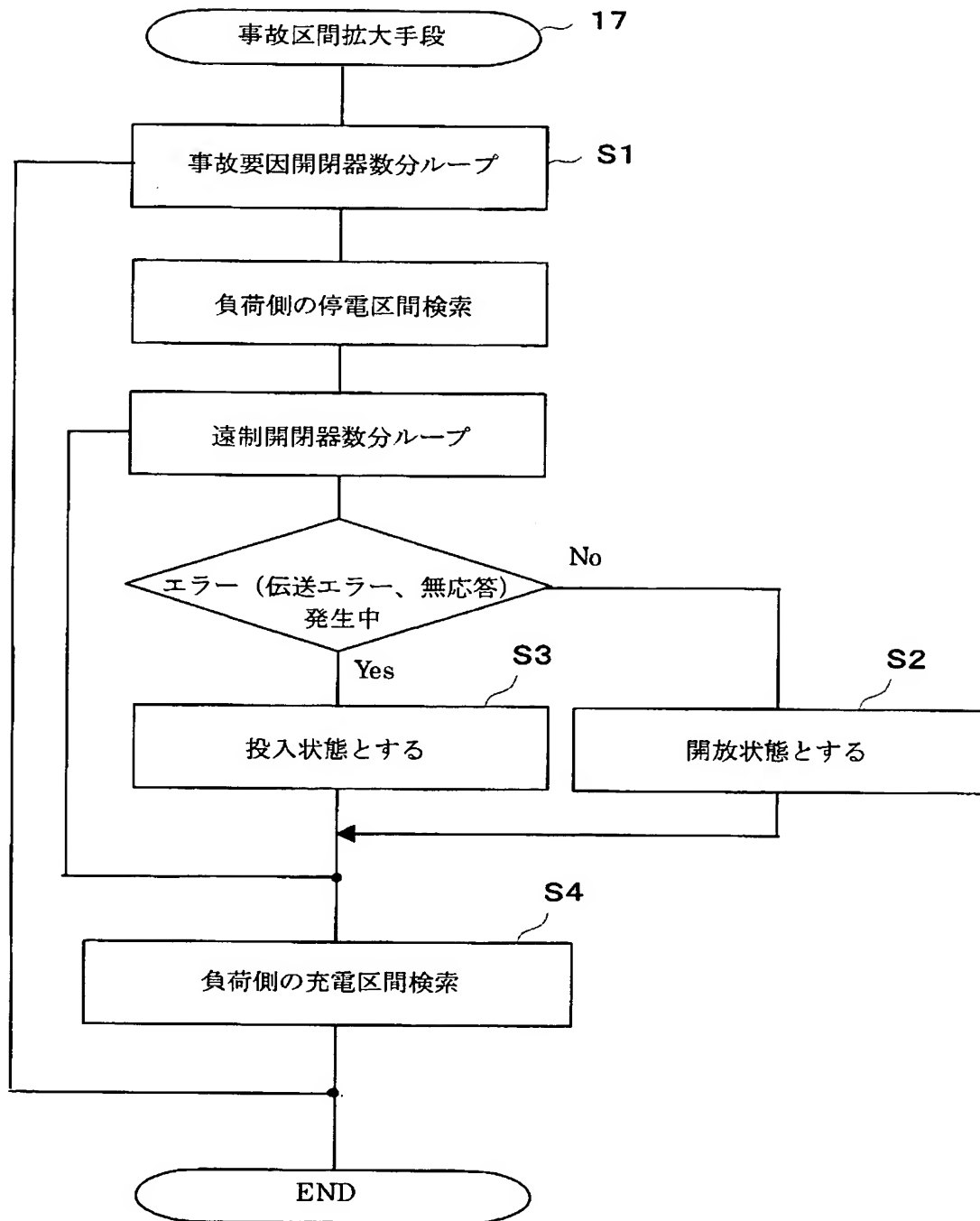
【図 1】



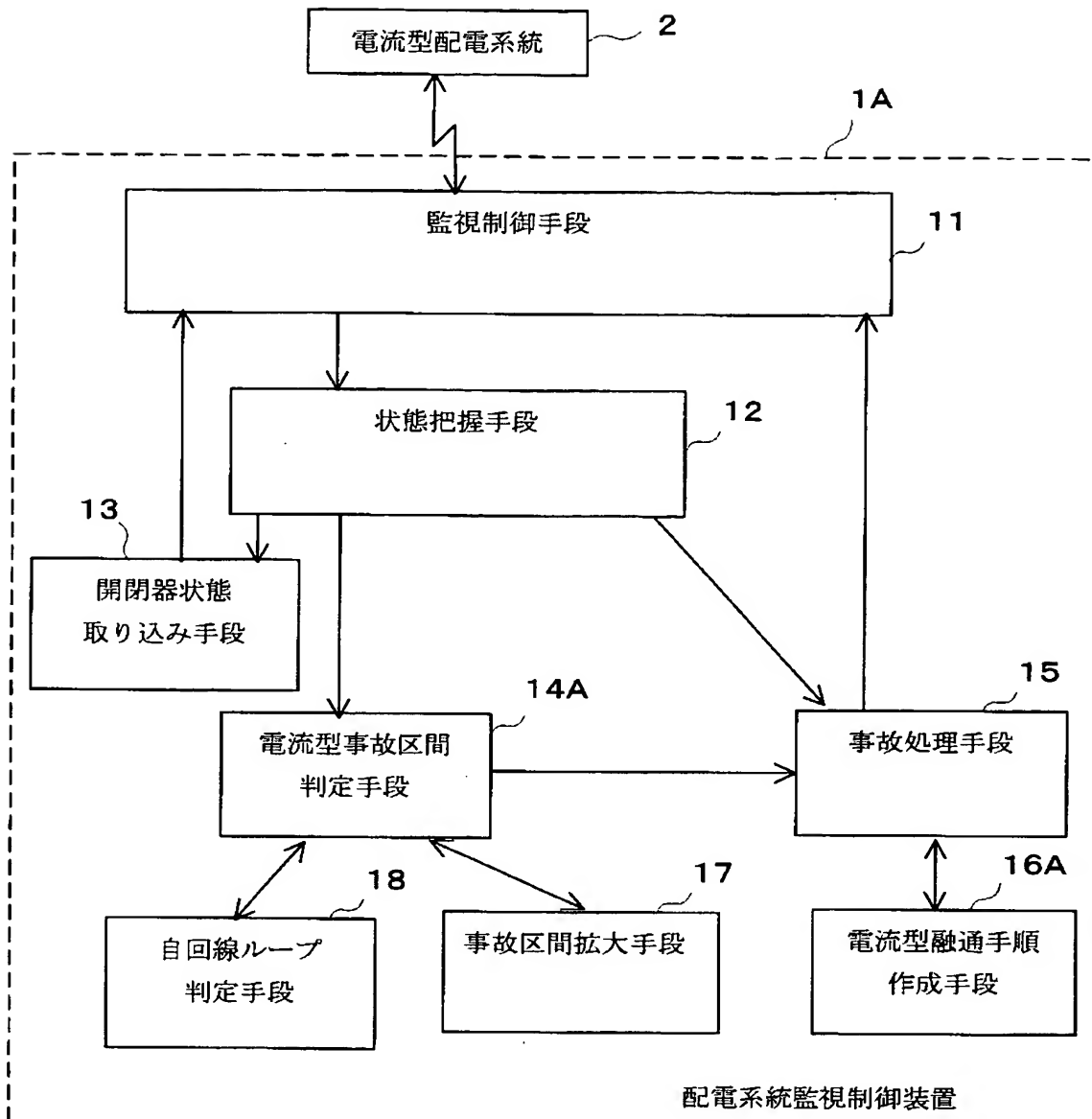
【図 2】



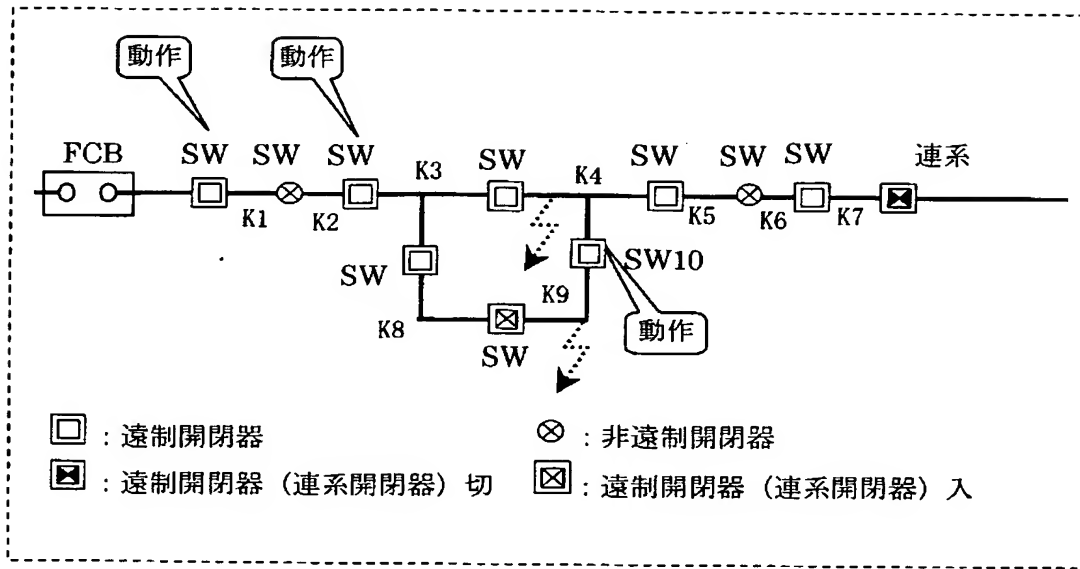
【図 3】



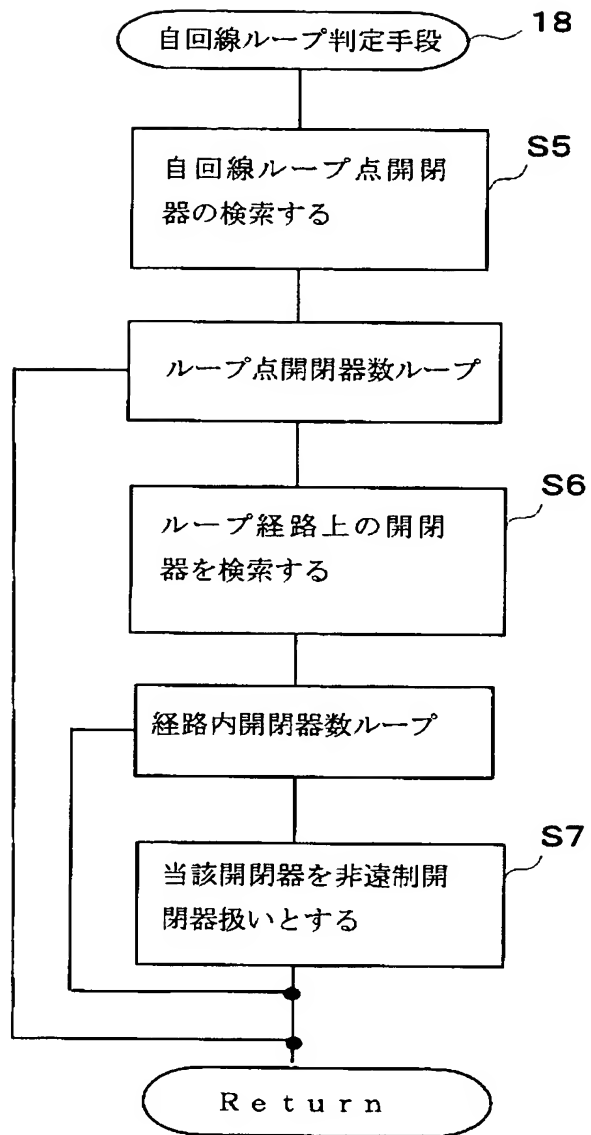
【図 4】



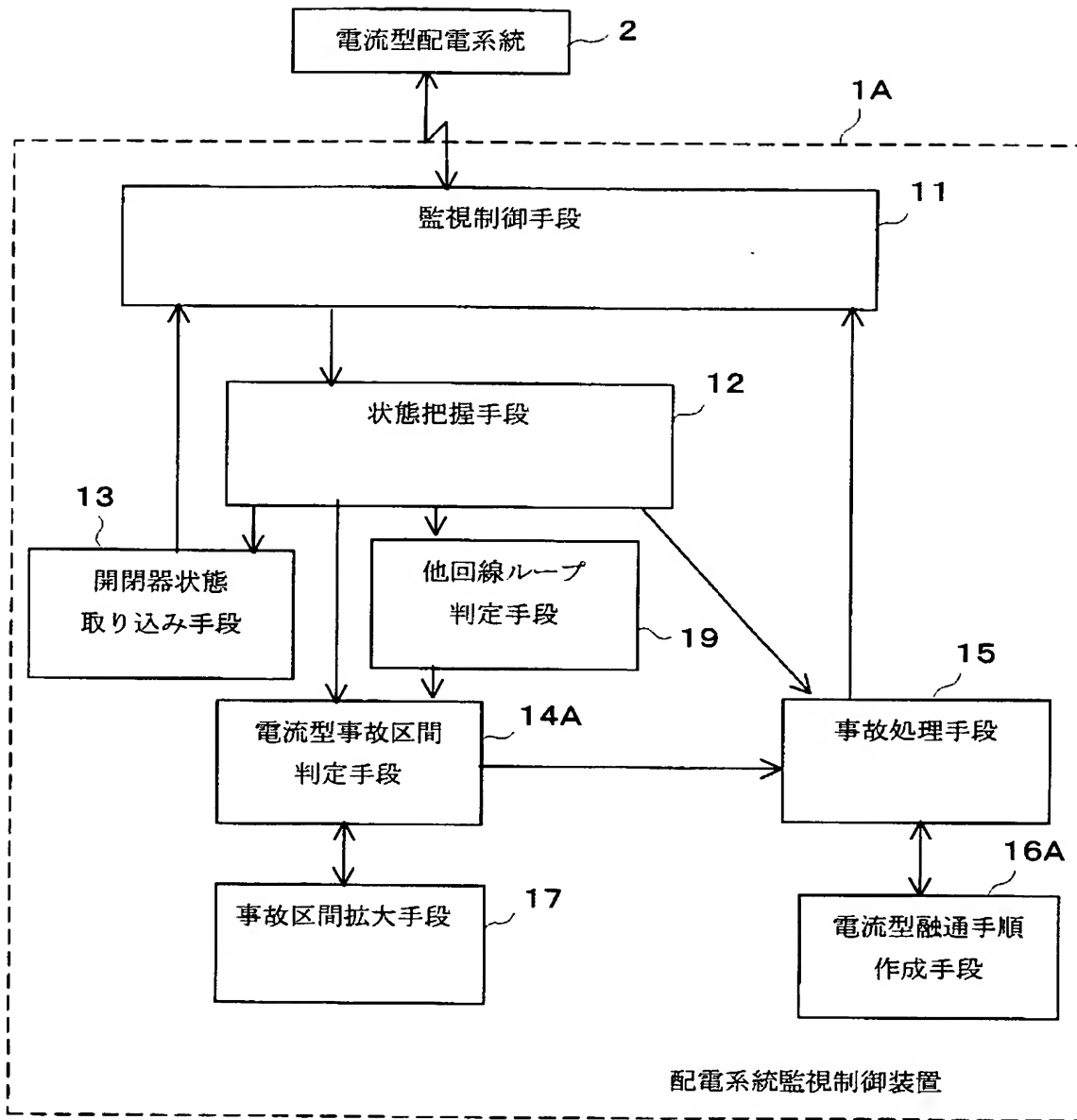
【図 5】



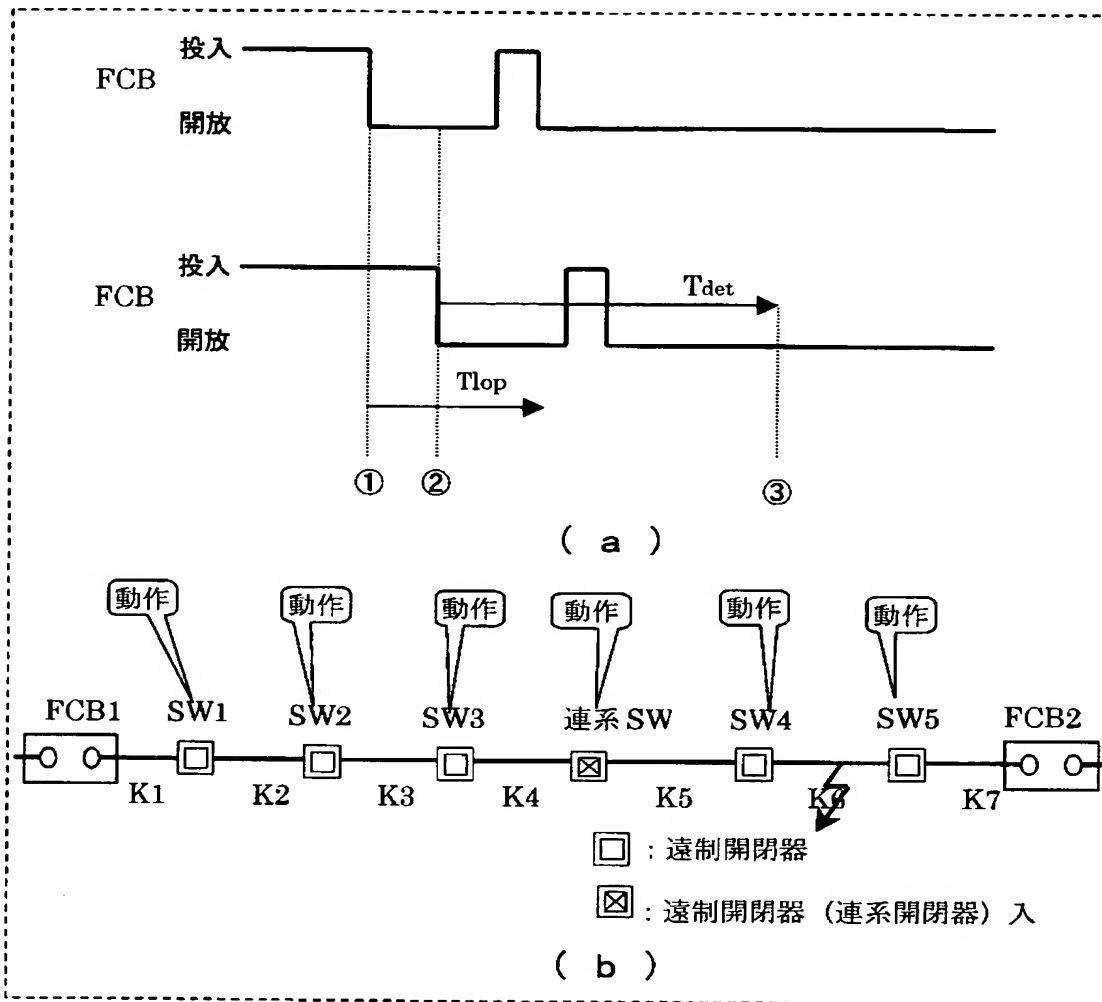
【図 6】



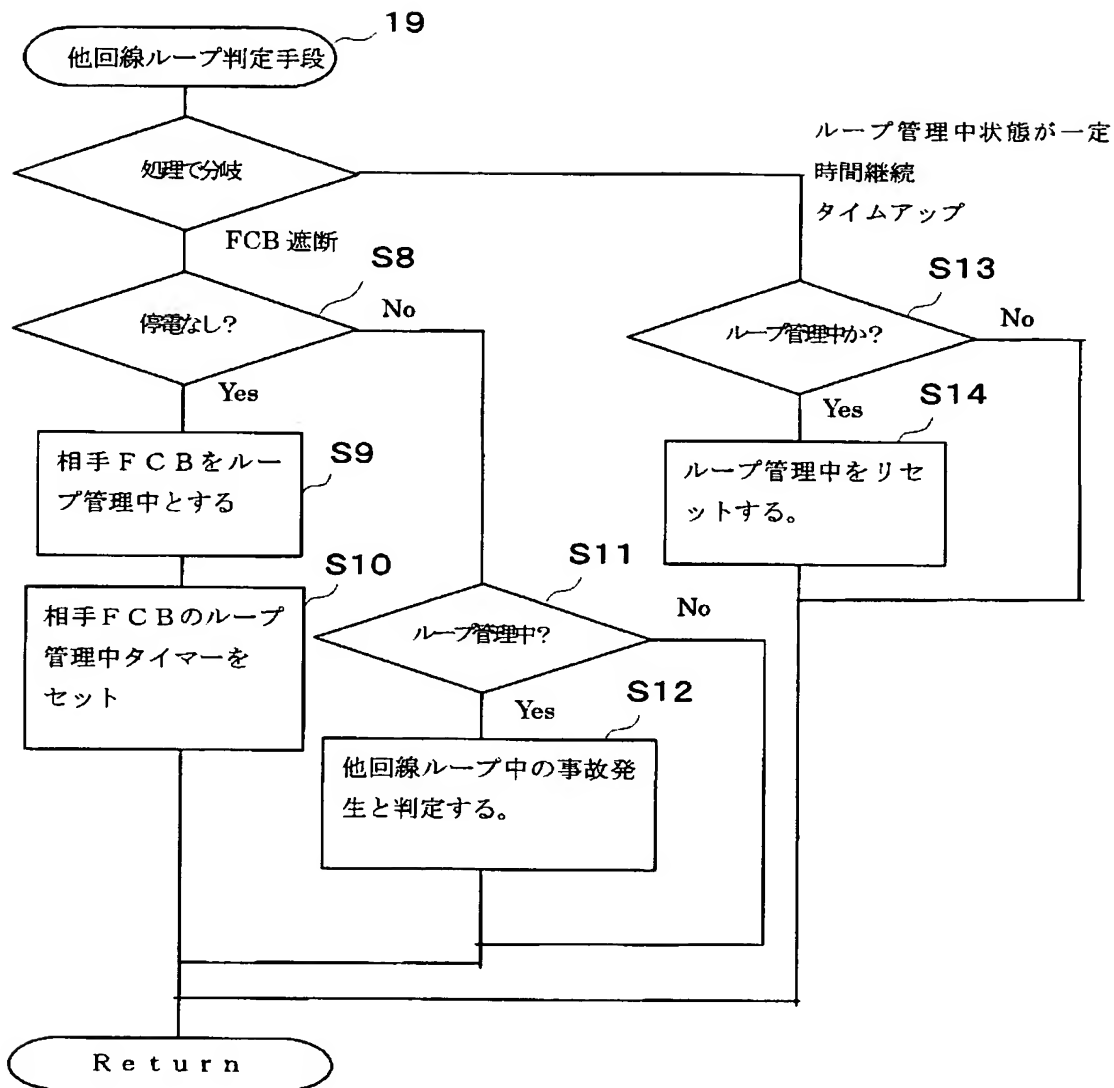
【図 7】



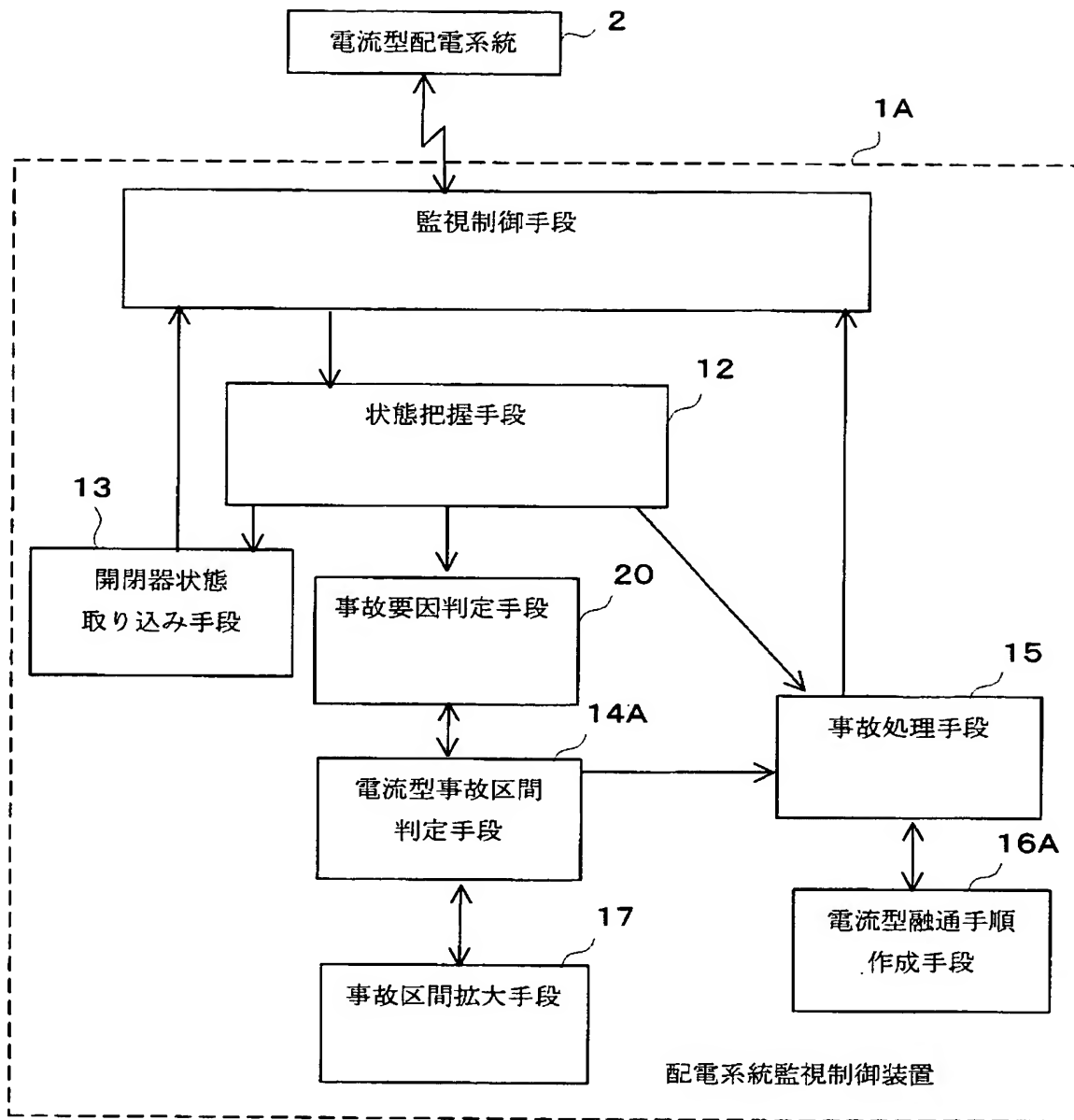
【図 8】



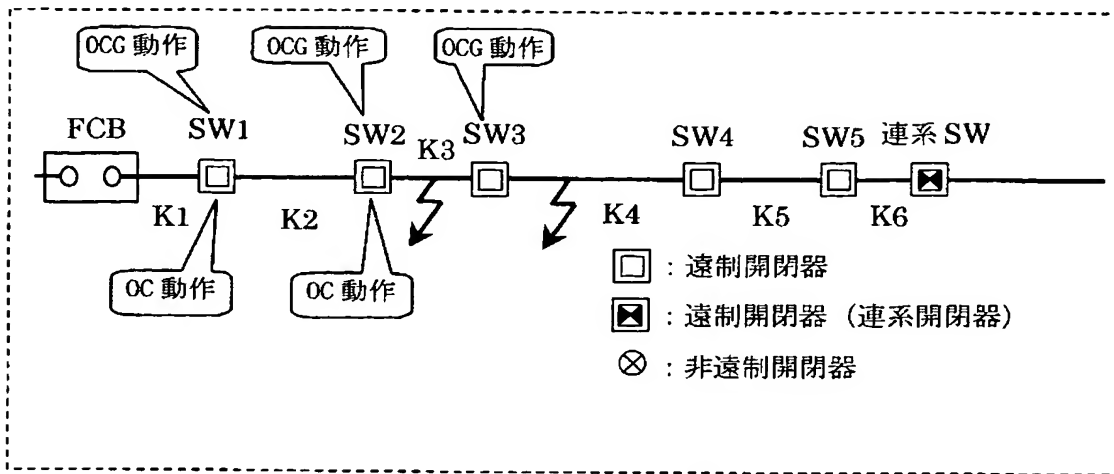
【図 9】



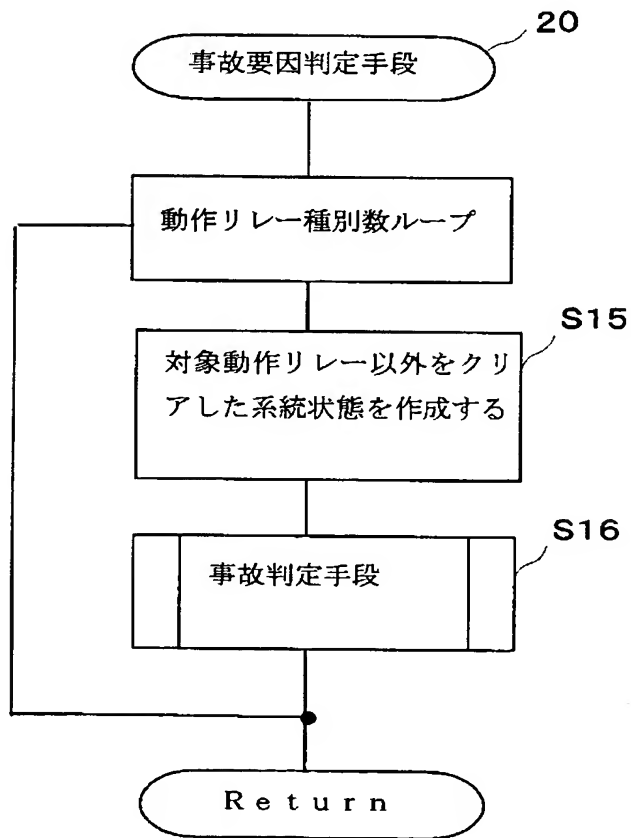
【図 10】



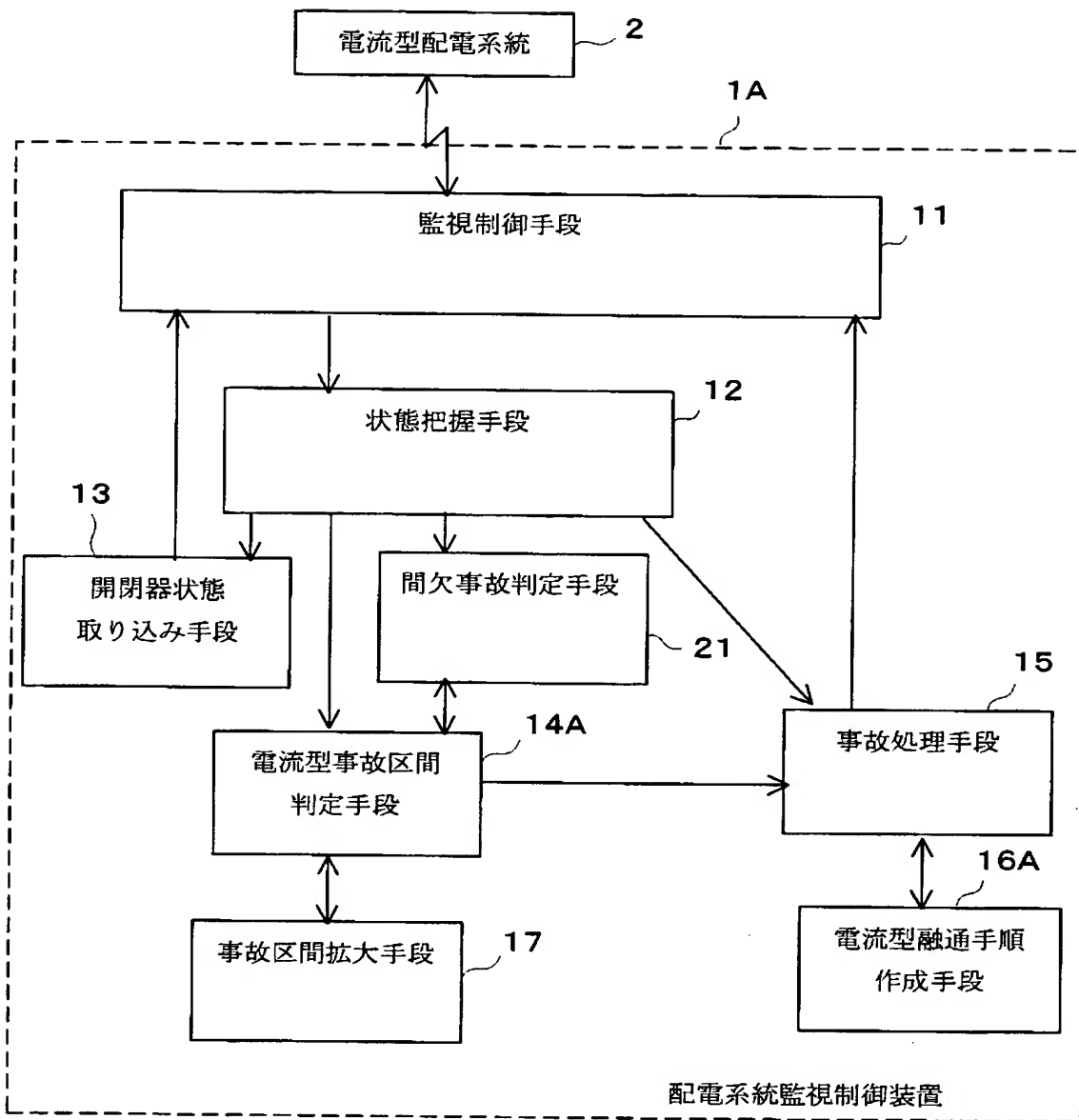
【図 1 1】



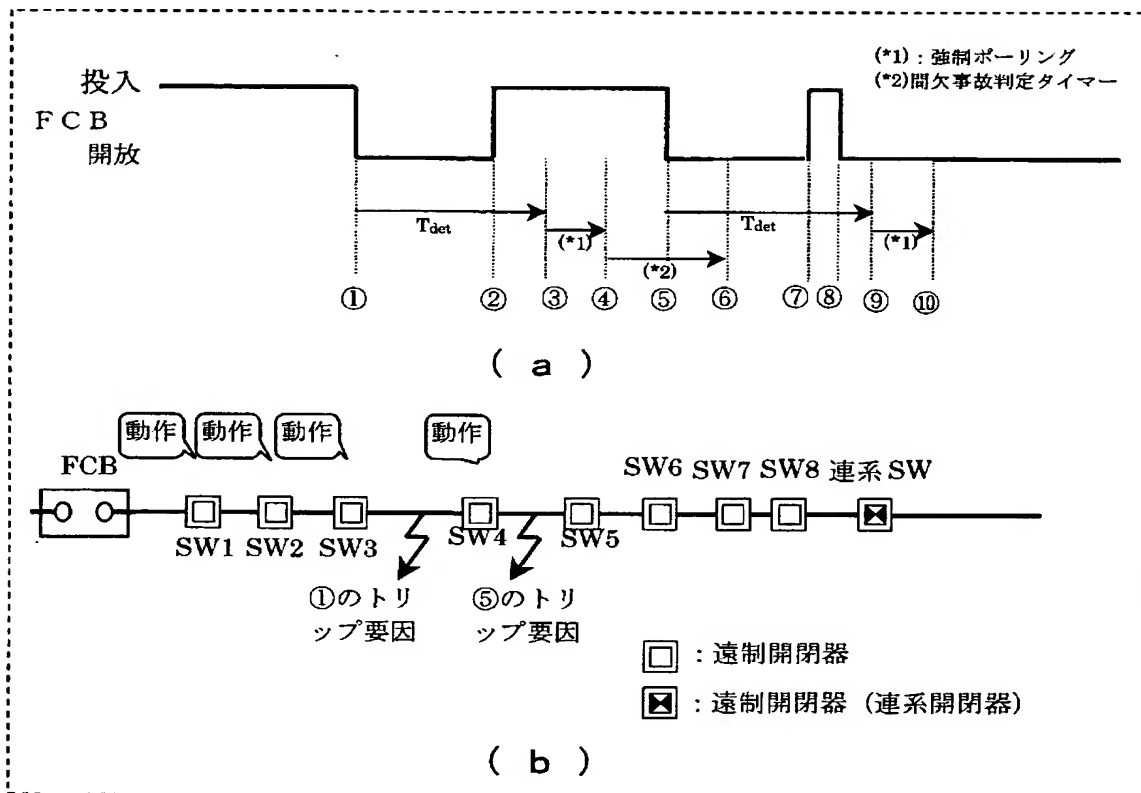
【図 1 2】



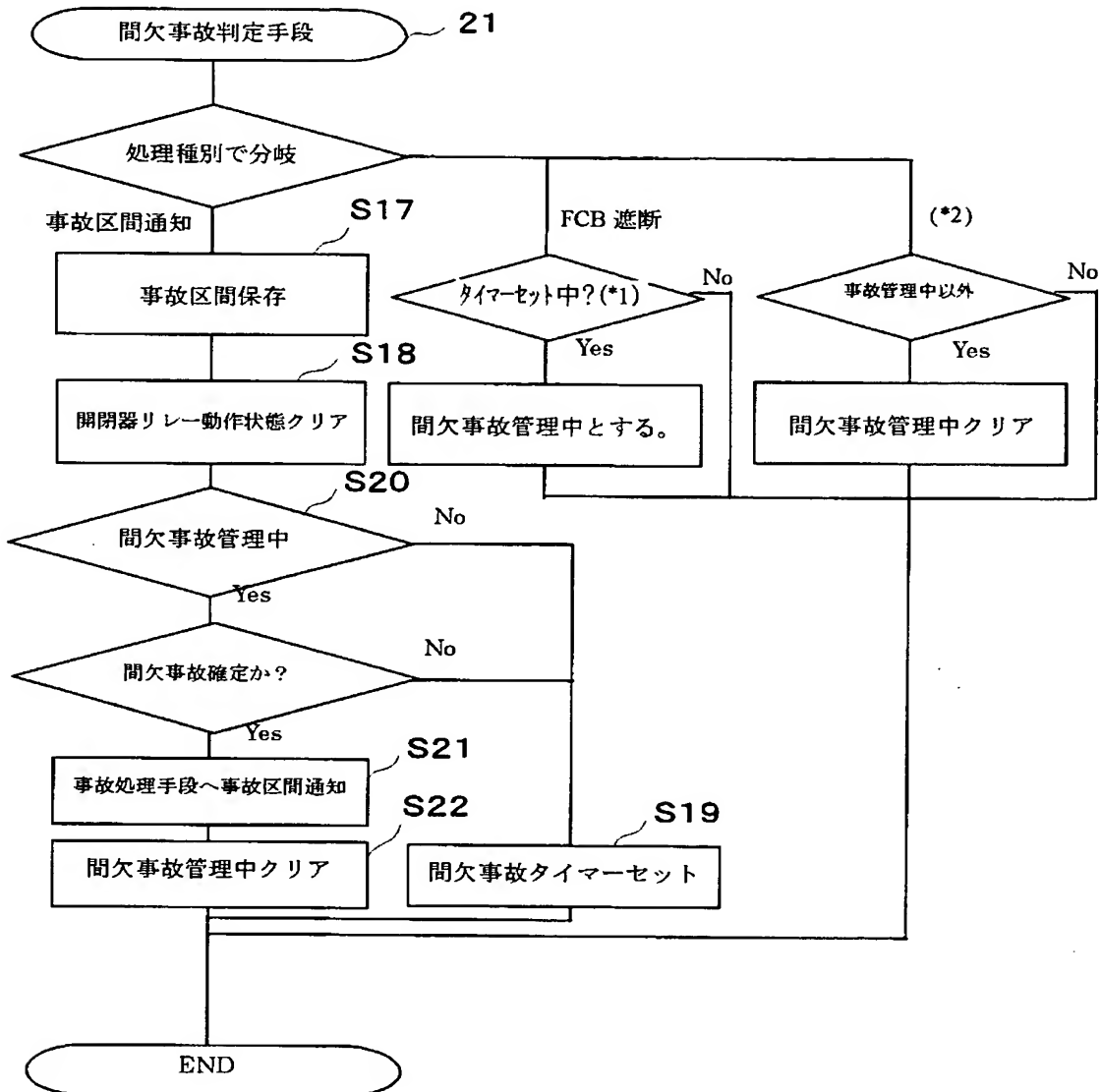
【図 13】



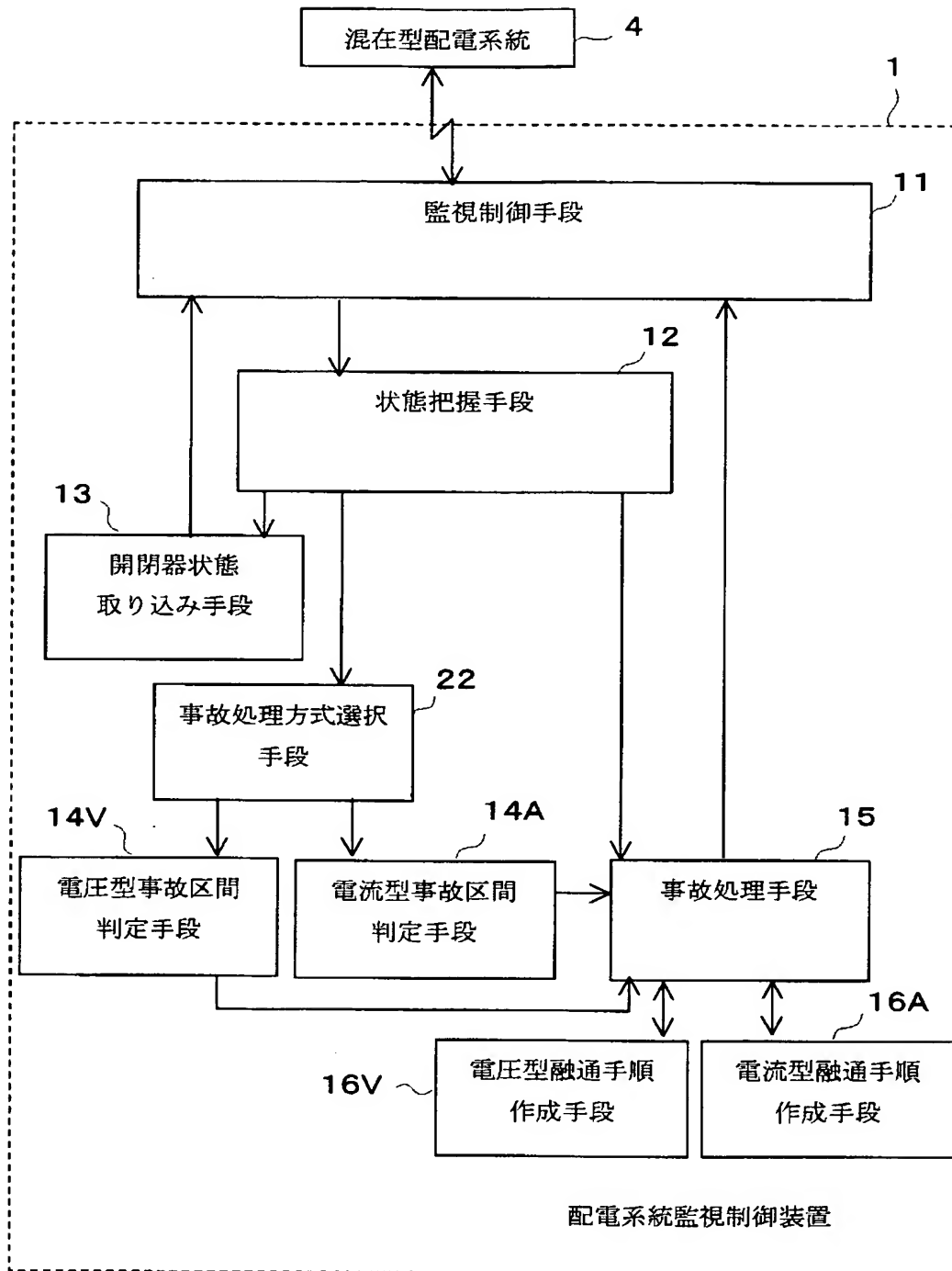
【図 14】



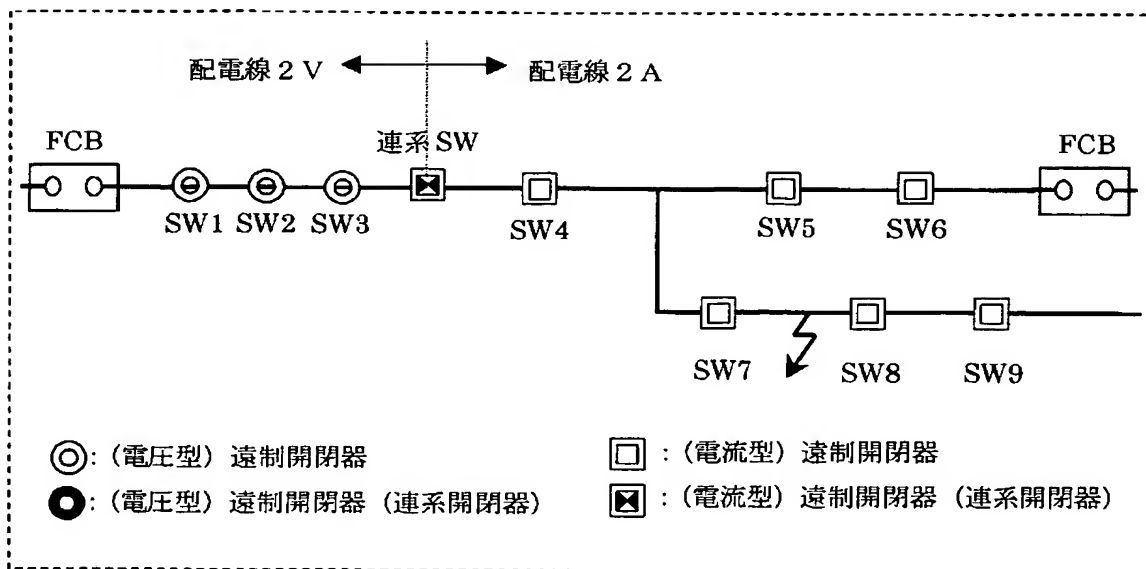
【図 15】



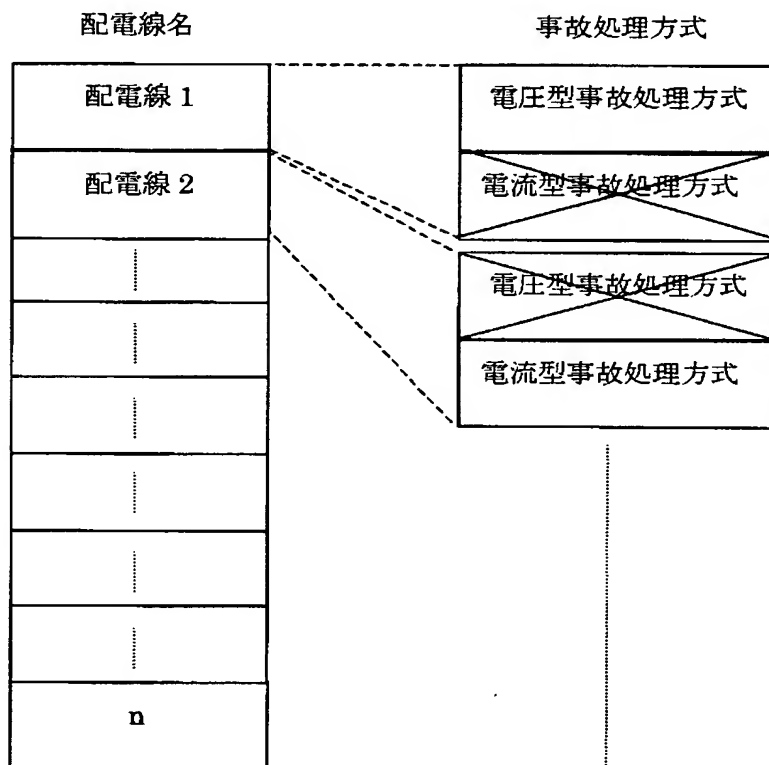
【図 16】



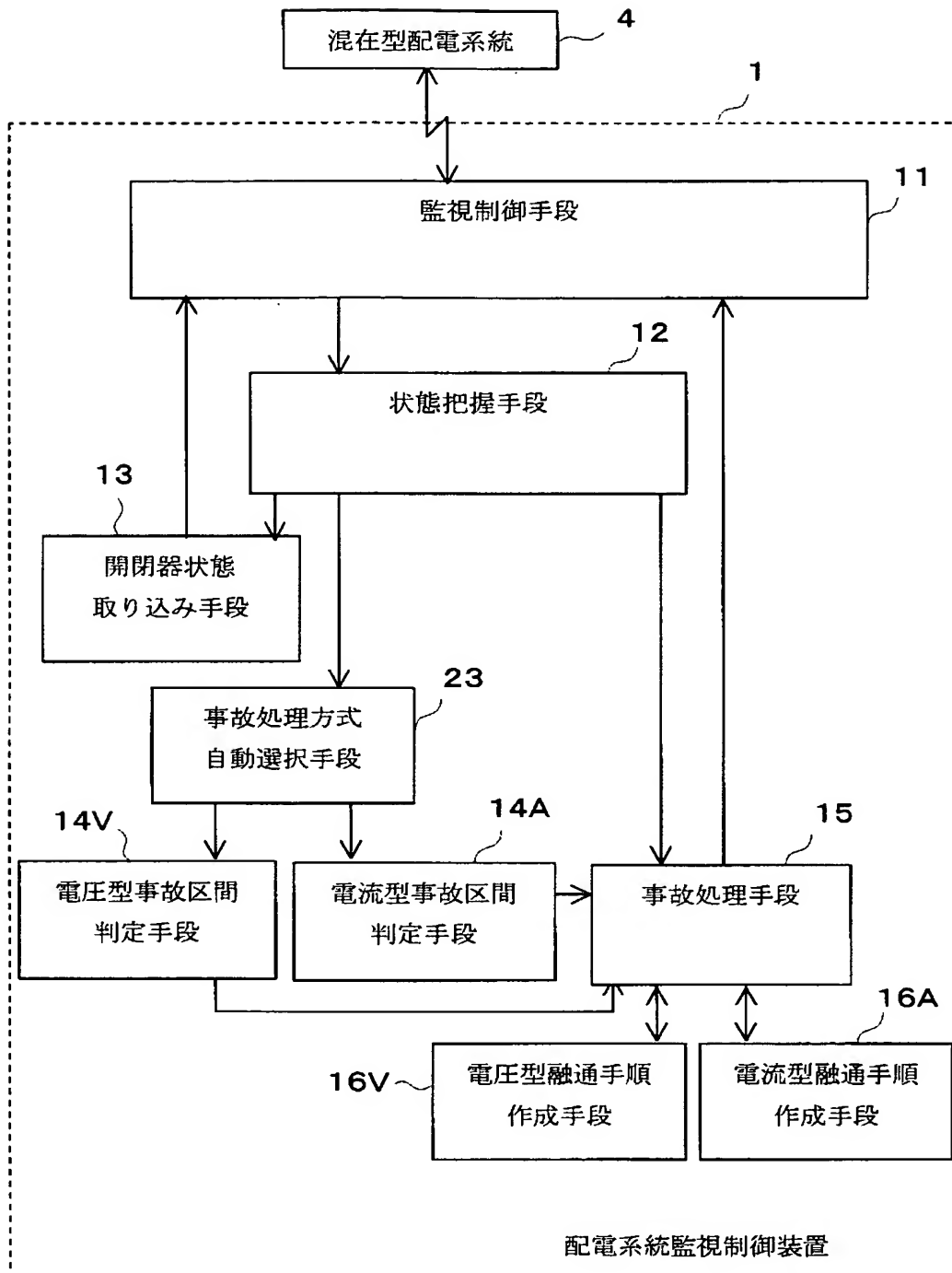
【図 17】



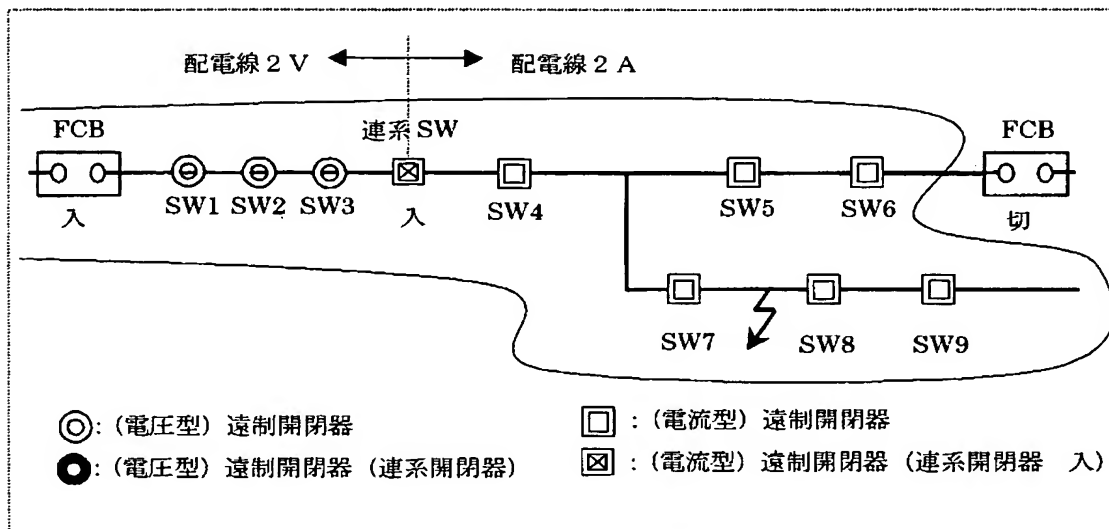
【図 18】



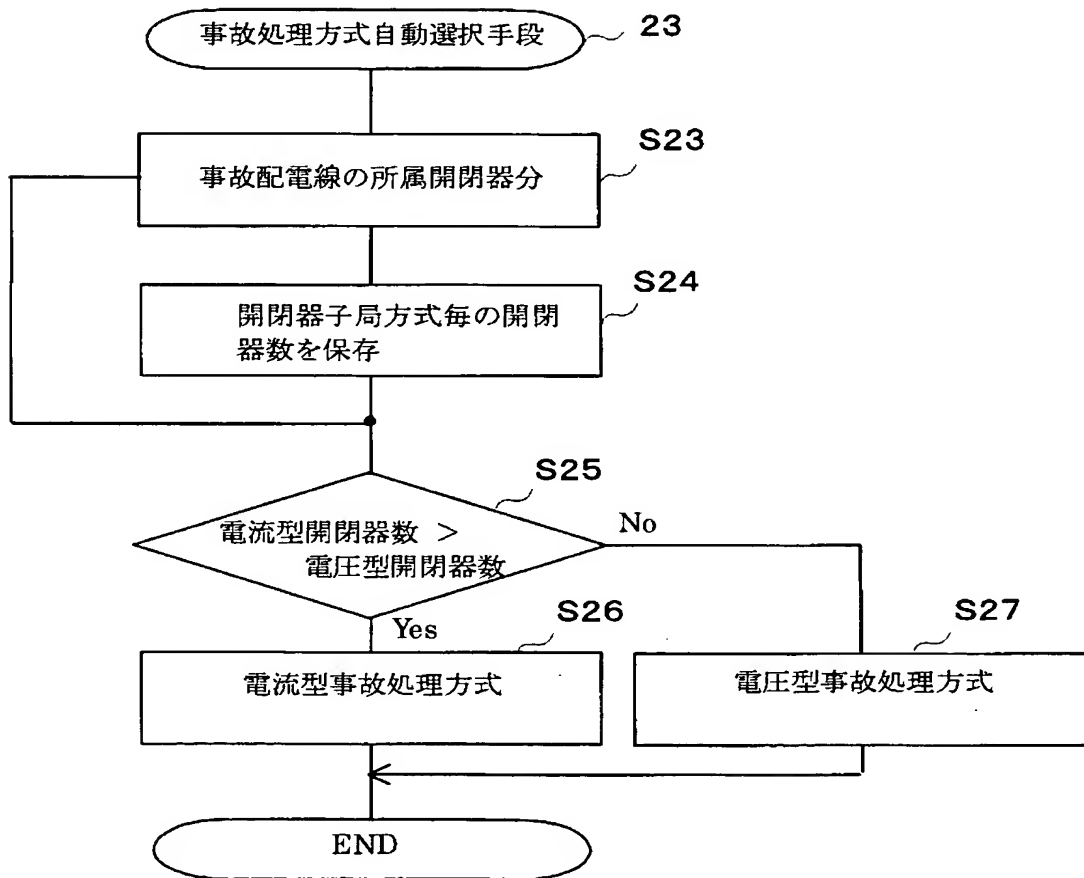
【図 19】



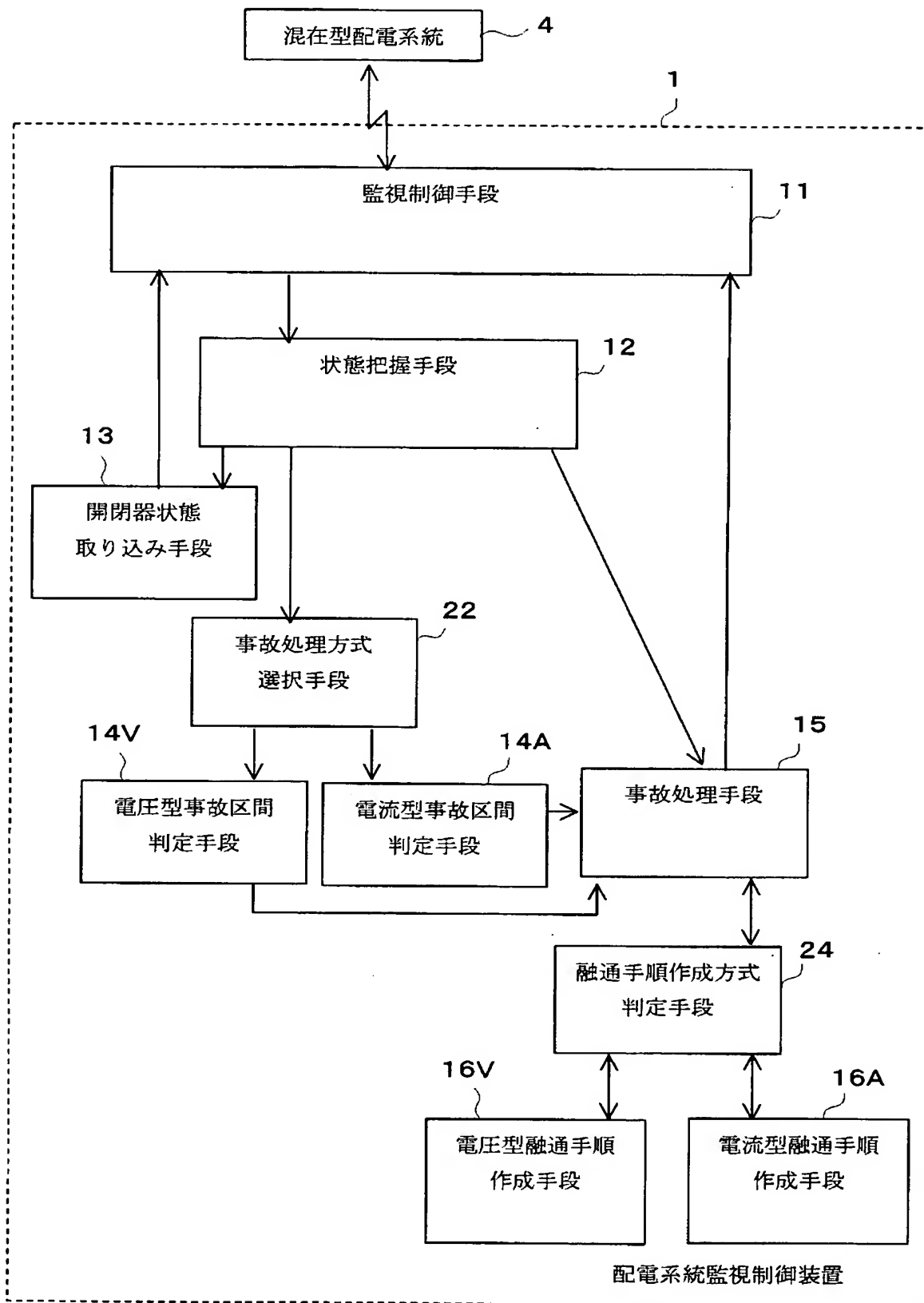
【図 20】



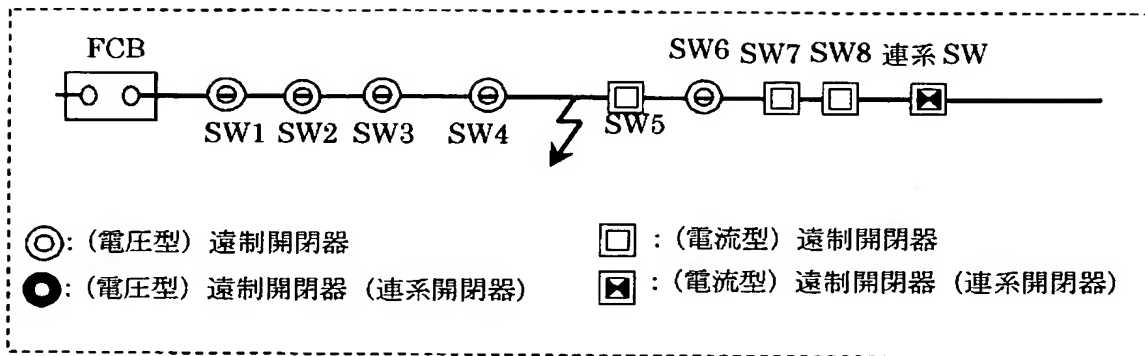
【図 21】



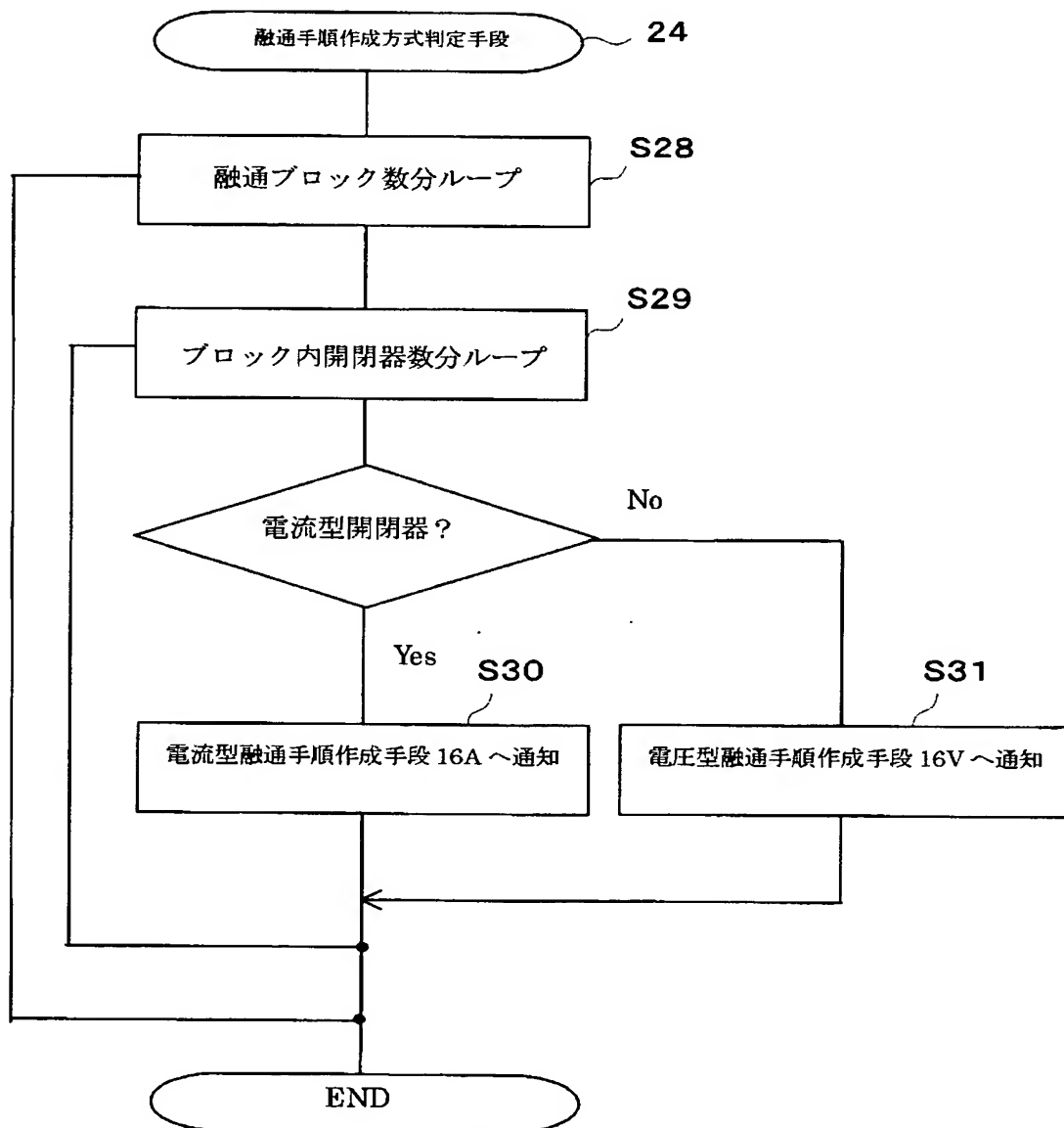
【図 22】



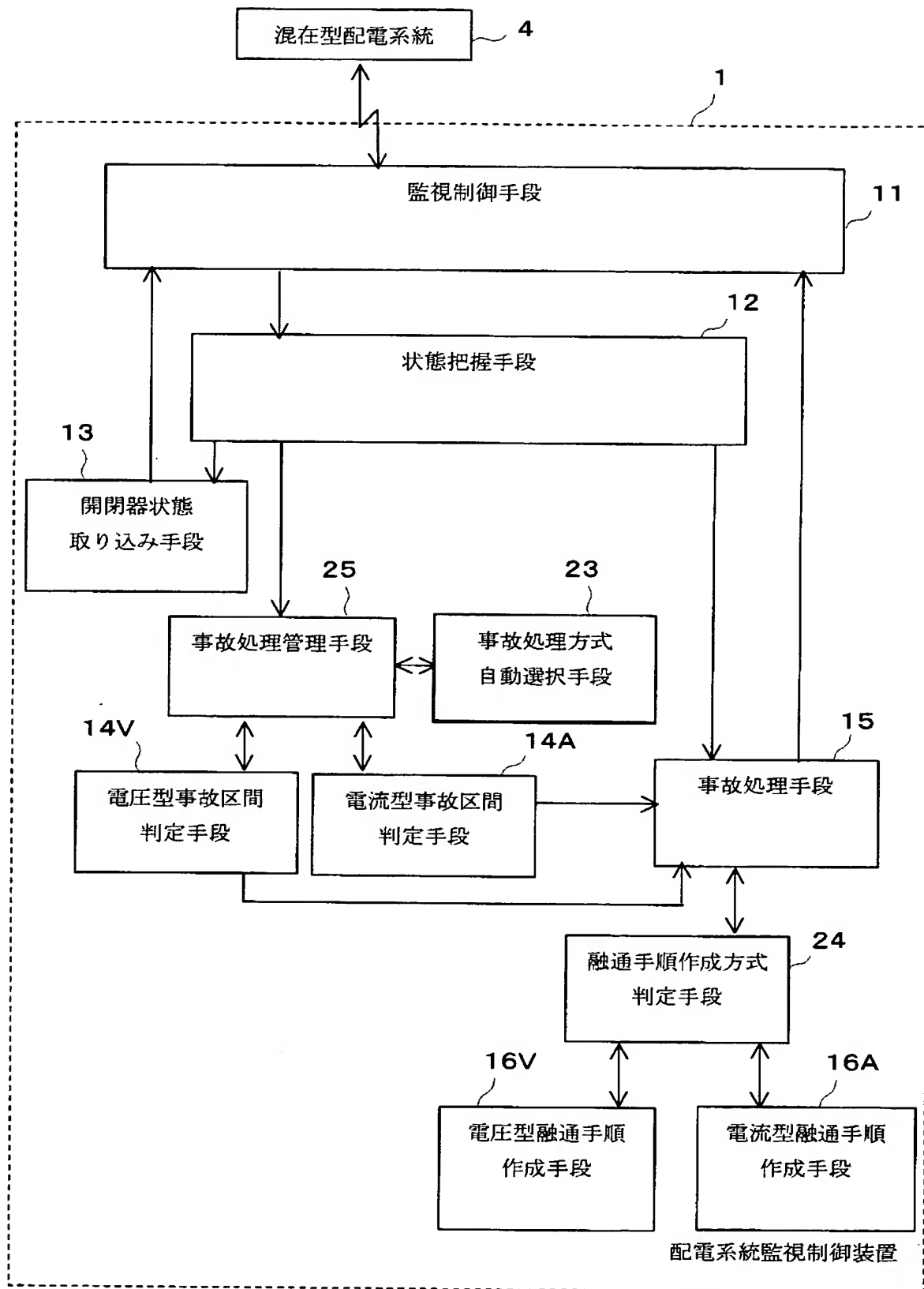
【図 2 3】



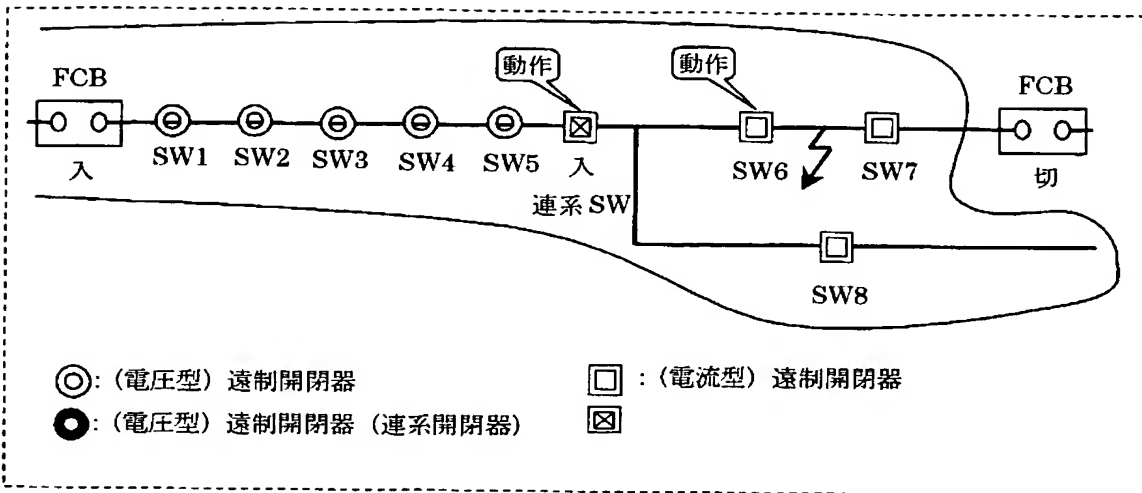
【図 2 4】



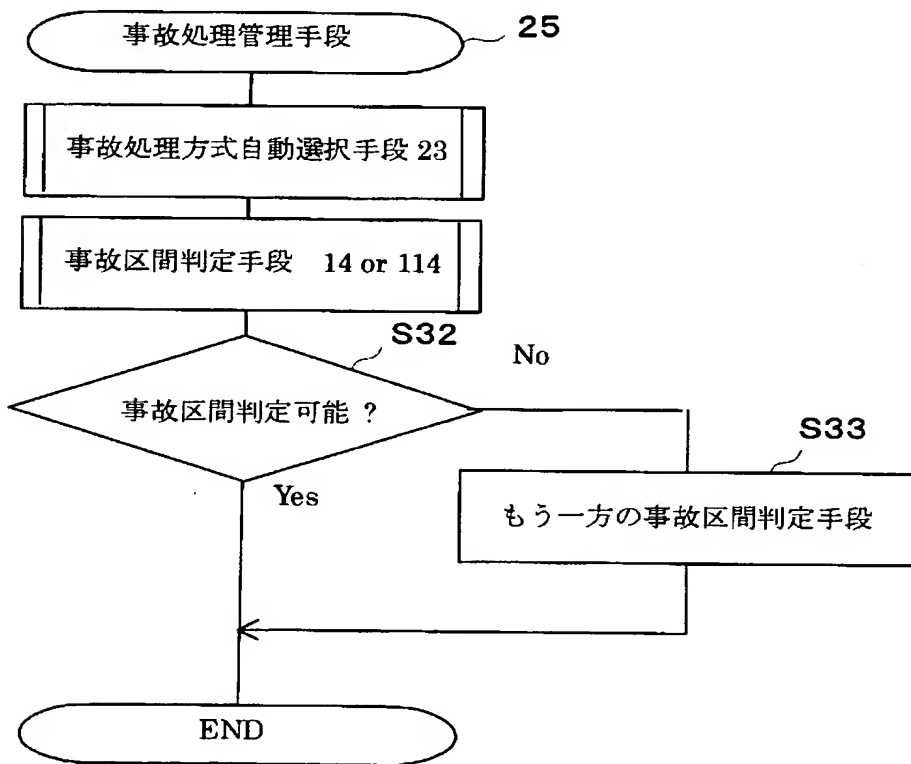
【図 25】



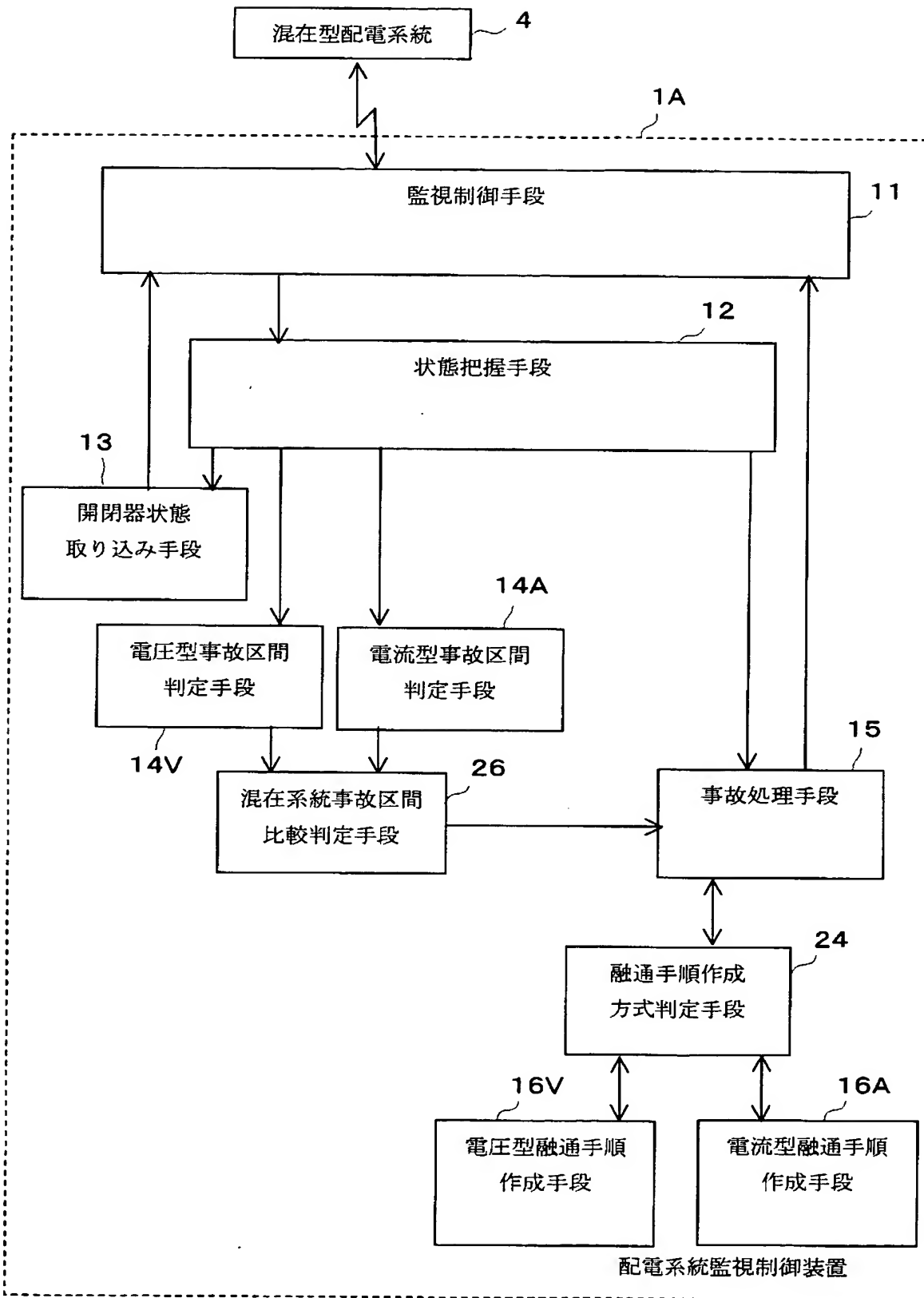
【図 26】



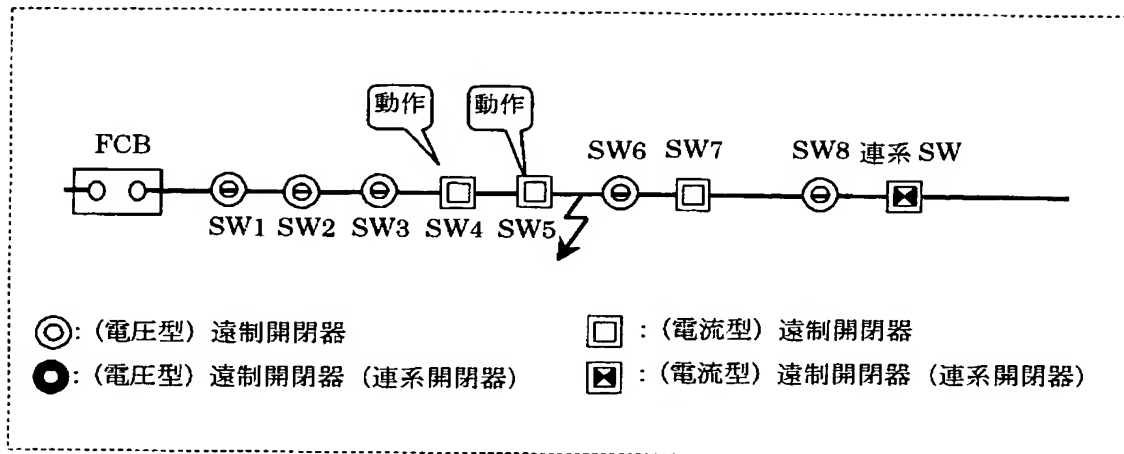
【図 27】



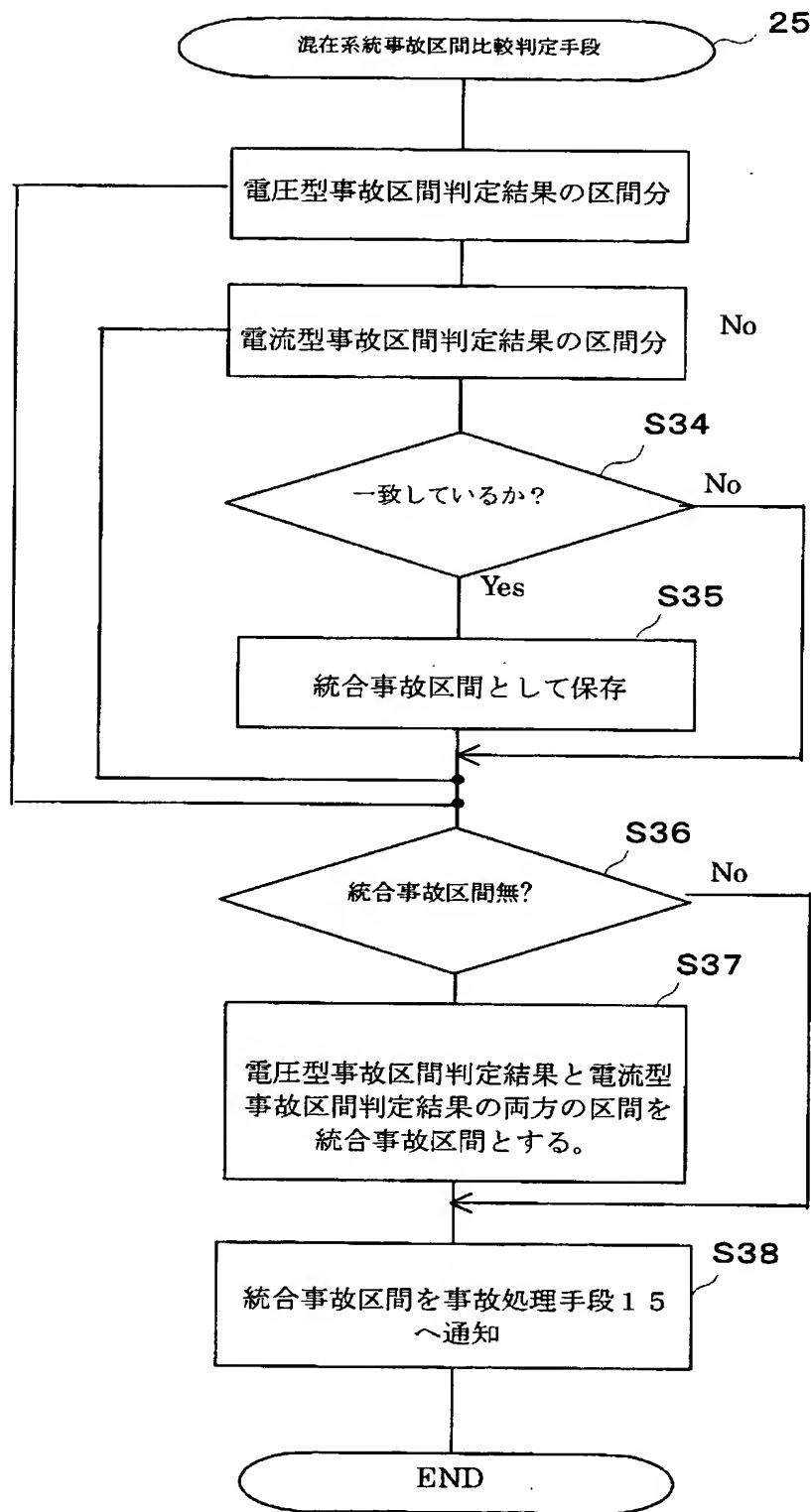
【図 28】



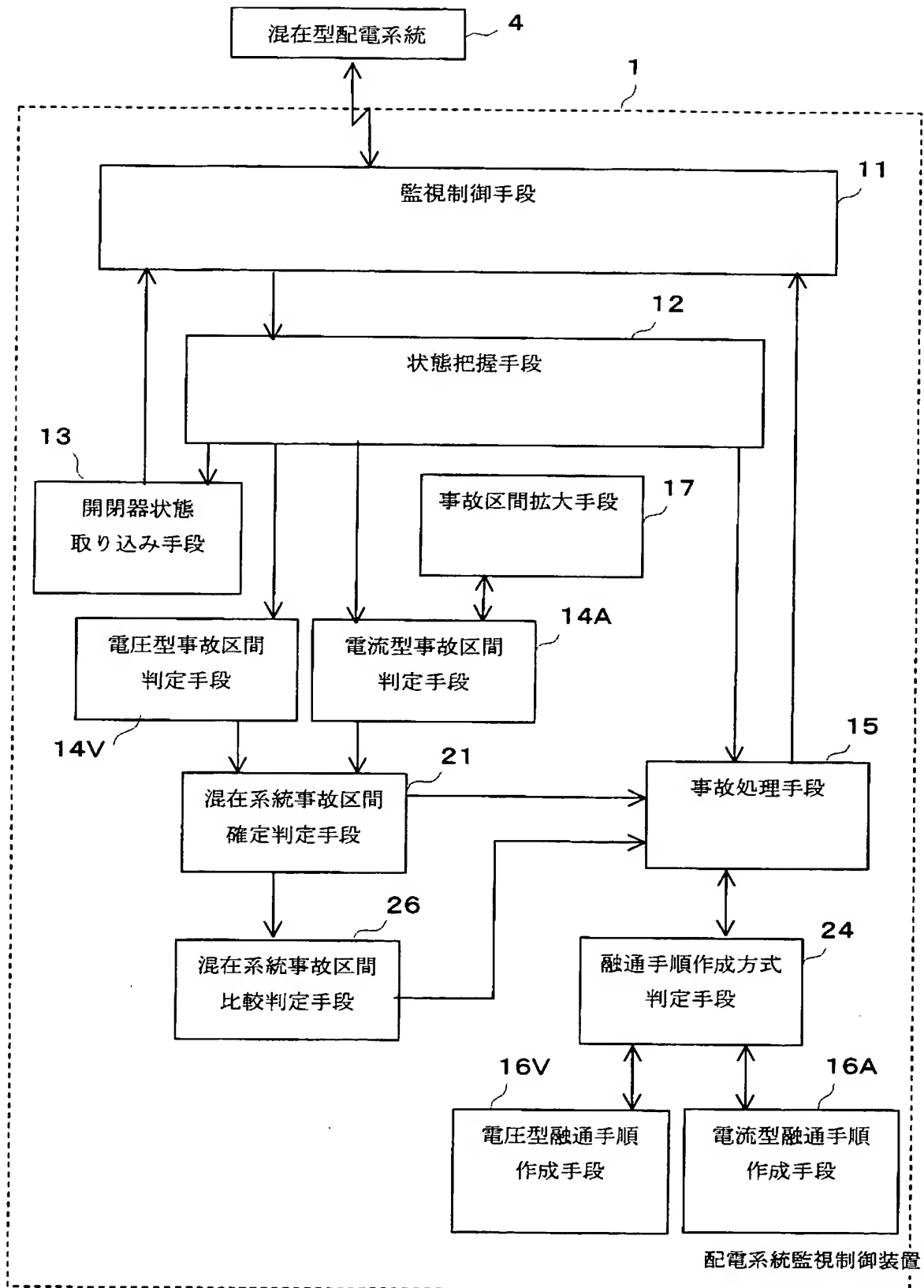
【図 29】



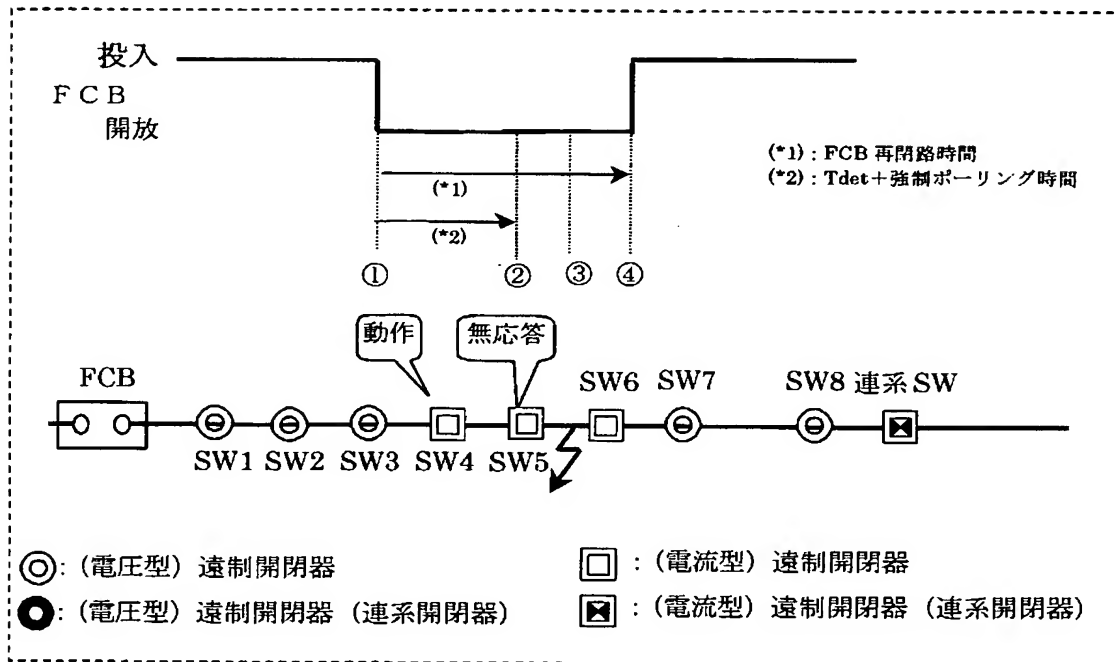
【図 30】



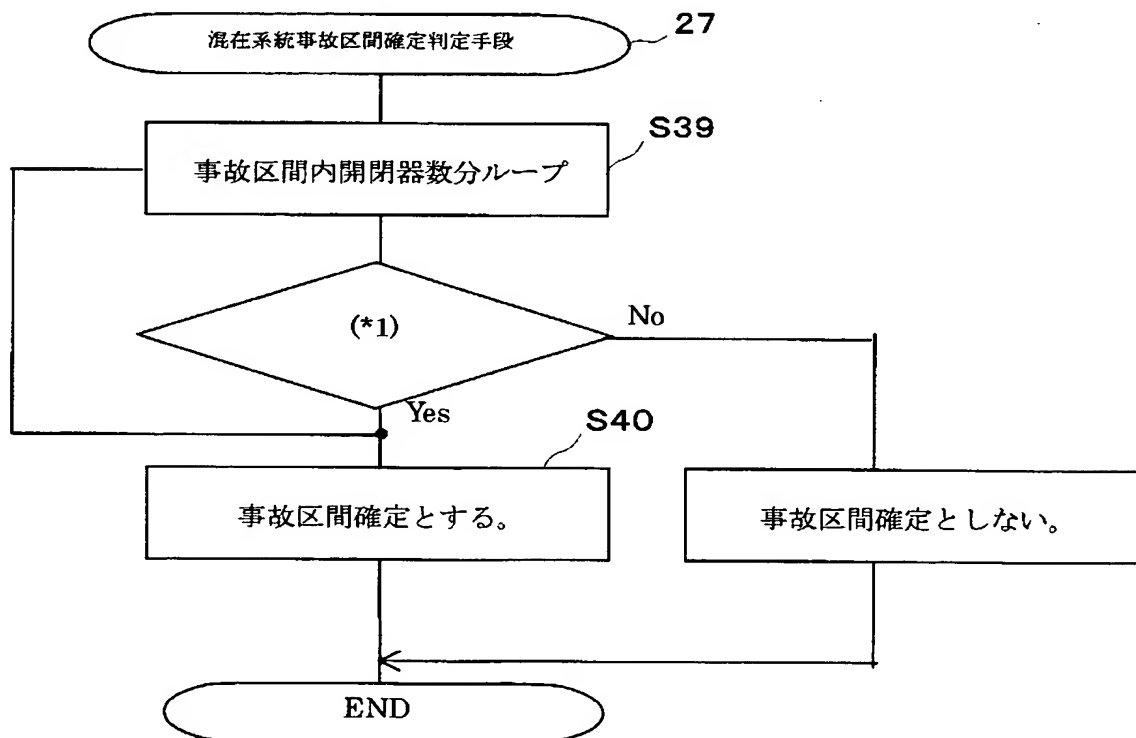
【図 3 1】



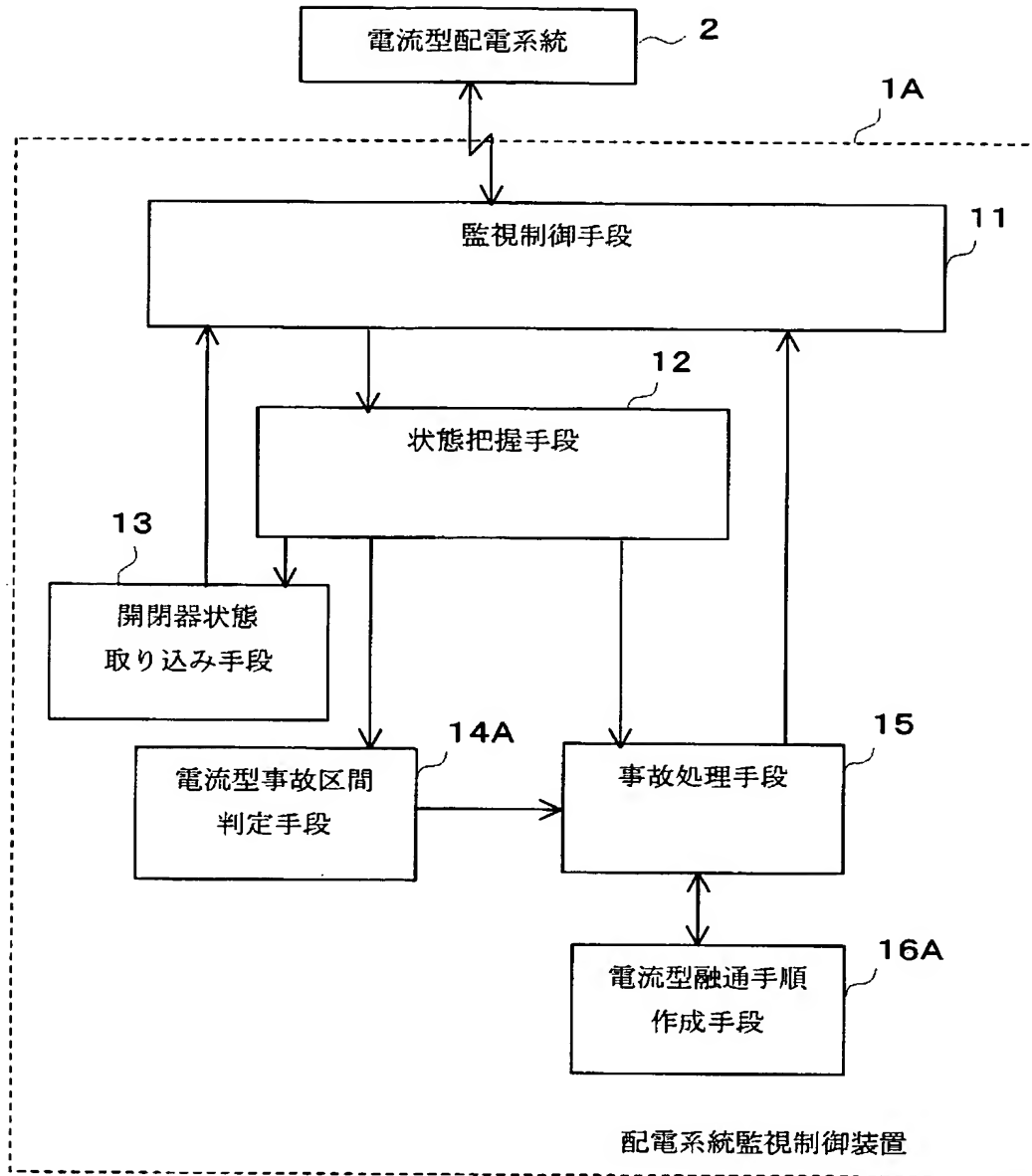
【図 3 2】



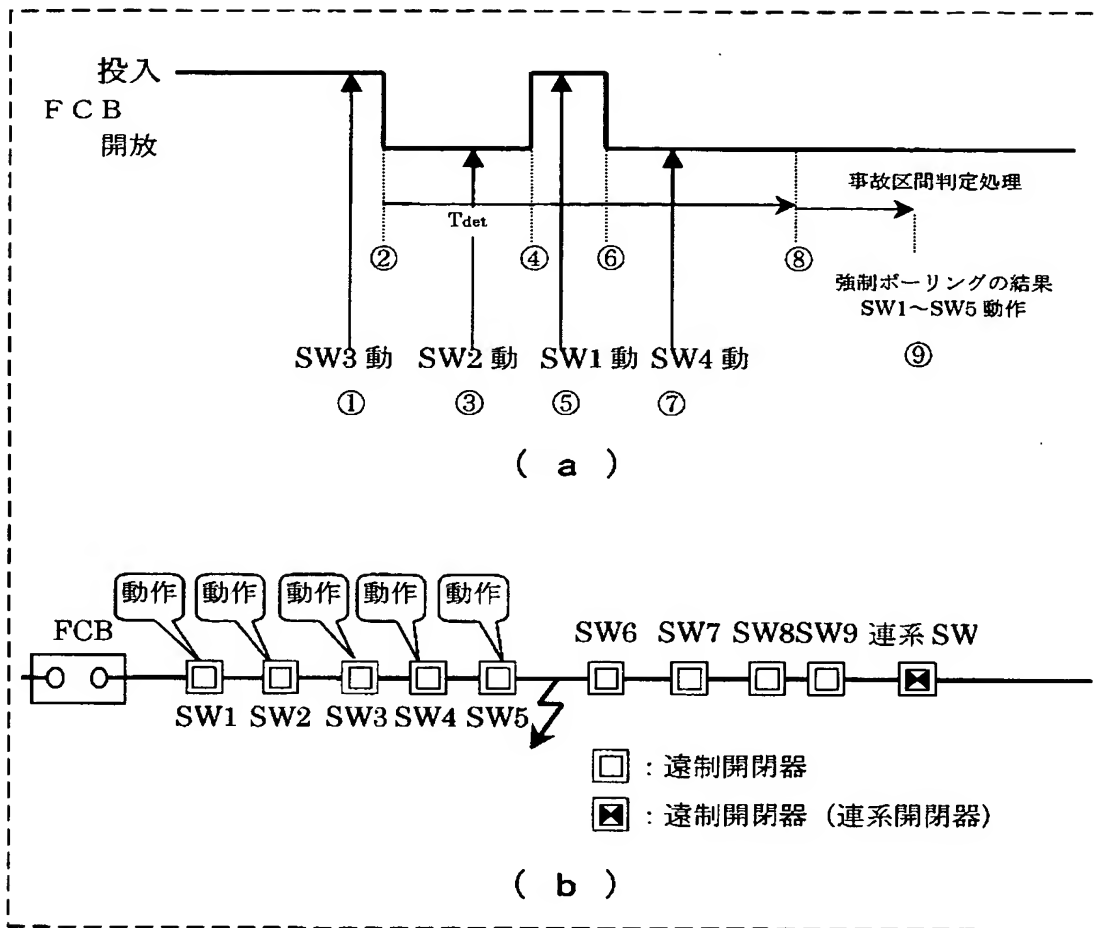
【図 3 3】



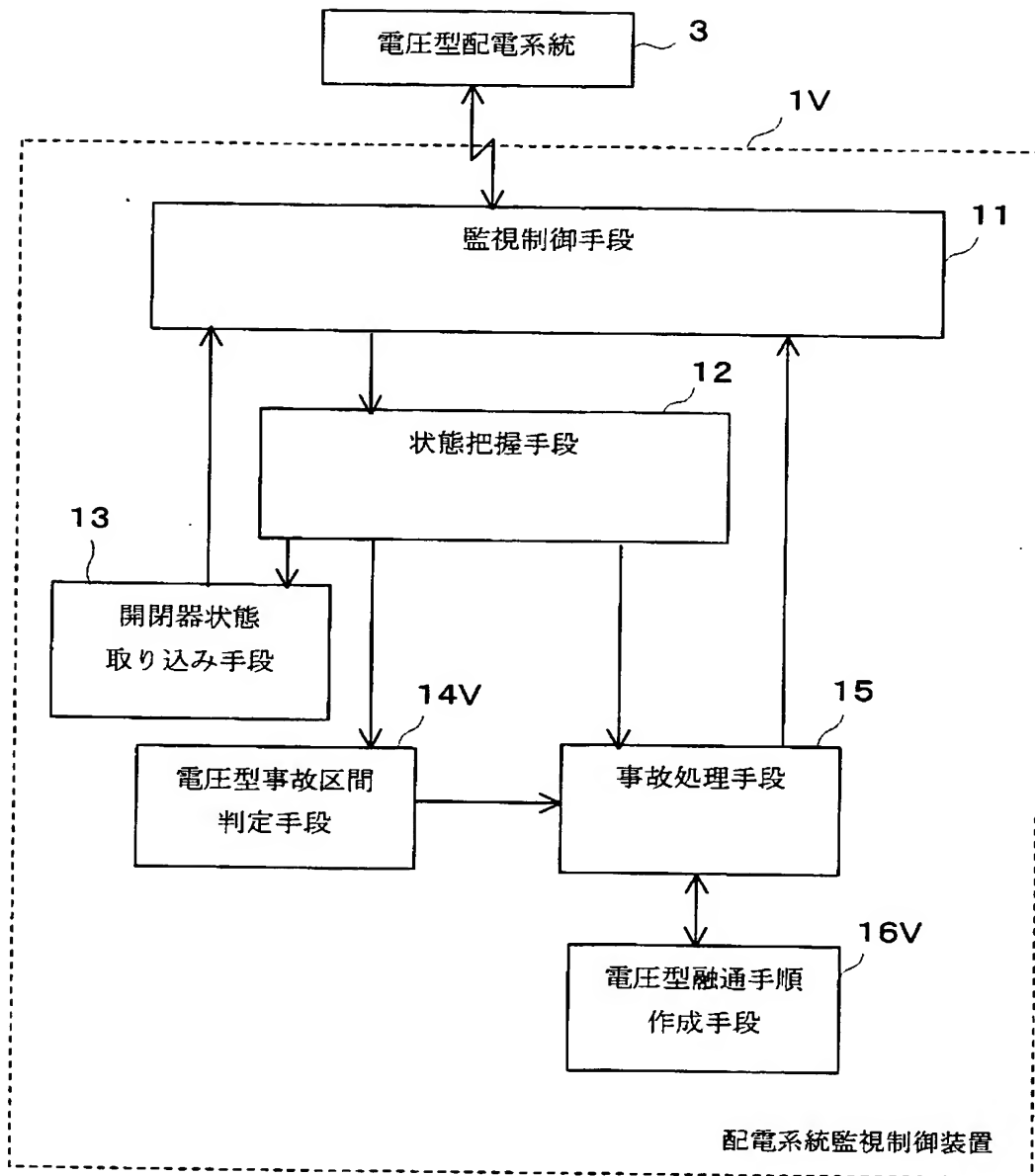
【図 3 4】



【図 3 5】



【図 36】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】従来の配電系統監視制御装置による事故区間判定処理は、事故情報が通知された電流型開閉器のうち、最も負荷側にある開閉器の負荷側区間を事故区間として判定する。しかし判定した事故区間の負荷側の開閉器の状態が取り込めなかった場合、当該開閉器は事故情報を検出しているにもかかわらず、誤った事故区間判定を行ってしまう恐れがある。

【解決手段】電流型配電系統を監視制御する配電系統監視制御装置に、開閉器から事故情報が取り出せない場合に事故区間を拡大する事故区間拡大手段を設ける。この事故区間拡大手段は、電流型事故区間判定手段が事故区間判定処理を行った後に、電流型事故区間判定手段から事故区間情報を受け、事故区間に隣接する負荷側の開閉器の状態が取り出せない場合は、事故区間をさらに負荷側に拡大し、拡大した事故区間を電流型事故区間判定手段に通知する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 3 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 2 3 9 8 4 0 3]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門三丁目 1 2 番 1 号

氏 名

ティーエム・ティーアンドディー株式会社